

# El Uso Seguro del Asbesto Crisotilo

Un manual sobre las medidas preventivas de control



**Realizado por:**

Instituto del Asbesto (IA)

Québec Asbestos Mining Association (QAMA)

Septiembre 1993 (Actualizado, enero 1998)

Revisado 2011, Instituto del Crisotilo

**En cooperación con:**

Instituto Mexicano de Fibro Industrias, A.C. (IMFI)

## Acerca de este manual

---

Este manual ha sido diseñado para ayudar a los fabricantes de los productos de asbesto crisotilo tanto en su aplicación como en la afinación de los temas de prevención y los programas de control para garantizar el uso seguro del asbesto crisotilo en todo el ciclo de vida del producto.

La intención de este manual es para que sea utilizado en combinación con un programa de entrenamiento de dos días dirigido a los altos directivos y profesionales de la seguridad que puedan informar respecto a los peligros del asbesto crisotilo para incrementar la conciencia y responsabilidad corporativa y educarlos sobre las medidas preventivas adecuadas de control y los procedimientos administrativos y programas de comunicación necesarios para proporcionar un ambiente seguro del trabajo. El taller en la mayoría de los casos, será seguido por cursos intensivos de formación en la ventilación industrial para los ingenieros así como la técnica de muestreo para hacer el conteo de fibras por los higienistas industriales. También se organizarán estudios de caso y visitas a las plantas para dentro del contexto del esfuerzo general de capacitación, se ofrezca sobre la marcha el entrenamiento y el desarrollo de soluciones prácticas a los diversos problemas que se pudieran encontrar en situaciones típicas del lugar de trabajo.

Una serie de materiales de referencia se utilizaron en la preparación del manual incluyendo la información publicada de la Organización Internacional del Trabajo, el Instituto del Asbesto, la Asociación Internacional del Asbesto, la Asociación Minera del Asbesto de Québec, el Instituto Mexicano de Fibro Industrias (IMFI) y la Asociación de Información del Asbesto/ de América del Norte (AIA/NA). Diversos documentos de Eternit Bélgica y los informes del Dr. Gordon Bragg, el Dr. Richard Kuntze y el Sr. Richard Carothers, también han sido consultados.

Un agradecimiento especial también se debe dar a las siguientes personas quienes hicieron una valiosa contribución para el desarrollo y la redacción de este documento:

**Sr. Luis Cejudo-Alva**, IMFI  
**Sr. André Bernard**, JM Asbestos Inc.  
**Sr. Elphège Thibodeau**, JM Asbestos Inc.  
**Sr. Camille Tremblay**, JM Asbestos Inc.  
**Sr. Mike Williams**, JM Asbestos Inc.  
**Sr. Richard Jauron**, LAB Chrysotile, Inc.  
**Sr. Luc Michel**, LAB Chrysotile, Inc.  
**Sr. Richard Vaillancourt**, LAB Chrysotile, Inc.  
**Sr. Scott Houston**, El Instituto del Amianto  
**Dr Jacques LeBel**, El Instituto del Amianto

Septiembre 1993

---



# Índice

---

	SECCIÓN
El Asbesto Crisotilo y la Salud	1
Compromiso y Responsabilidades	2
Reglamentaciones	3
Medidas de Control de Polvo: Una Visión General	4
Procesos de Control de Polvo Utilizando Fibras de Crisotilo	5
Monitoreo de la Fibra	6
Equipo de Protección Personal	7
Manejo de Residuos	8
Vigilancia Médica	9
Información y Entrenamiento	10
Aplicación	11
Lista de Verificación para Supervisores / Representantes de Seguridad	12

---



# Prefacio

---

A petición del Instituto del Crisotilo hemos revisado y actualizado el " Uso Seguro del Crisotilo": Un Manual sobre las Medidas Preventivas y de Control, producido primeramente en 1993 y revisado en 1998.

Este es un documento amplio sobre las medidas preventivas y de control, basado en los principios del uso seguro y comprende la ética sobre la administración del producto. Por lo tanto, la industria del crisotilo con el fin de asegurar su futura prosperidad debe ser responsable, no sólo en sus operaciones de fabricación sino en todo el ciclo de vida del producto.

La tecnología de uso controlado desarrollada para la industria del crisotilo es bien conocida y de fácil acceso. La industria del crisotilo desempeña un papel positivo en la promoción de esta tecnología. Los esfuerzos combinados de los sectores de la industria del crisotilo han hecho posible la promoción y aplicación de las directrices para el uso responsable del crisotilo basados en los avances tecnológicos objetivos y científicos de los desarrollos tecnológicos recientes.

El control y uso responsable del crisotilo aunado a las prácticas de trabajo seguro que rigen su uso, son consistentes con los principios del desarrollo sostenible. Por ejemplo, productos de asbesto-cemento han demostrado ser eficaces en el mantenimiento de un medio ambiente más limpio, además de ser económico, durable, resistente a la corrosión, resistente al fuego y no conductor. Además su contenido energético es más bajo que los productos alternativos.

El Instituto del Crisotilo (IC) fue fundado en 1984 con el nombre de Instituto del Amianto constituido por un consejo de administración integrado por representantes de sindicatos, de la industria y el trabajo. Los representantes del gobierno federal y de la provincia están invitados a participar como observadores en las reuniones de la junta.

El mandato del Instituto del Crisotilo es promover el uso seguro y responsable de las fibras de crisotilo en el país y en el extranjero. Al actualizar "El Uso Seguro del Asbesto Crisotilo: Un manual sobre las medidas preven-

tivas y de control", el Instituto del Crisotilo desea proporcionar la mayor información posible al mundo del crisotilo. Otras publicaciones de utilidad del Instituto del Crisotilo incluyen "Fundamentos de control de polvo de asbesto crisotilo", 4ª. Edición, 2008.

En cooperación con las autoridades gubernamentales competentes, los trabajadores y sus organizaciones representativas, el Instituto del Crisotilo puede ser útil de muchas formas significativas tales como:

- Proveer de servicios técnicos para ayudar a la industria e introducir medidas adecuadas de prevención y control;
- Llevar a cabo el seguimiento de la industria y preparar informes que se deben presentar a las autoridades reguladoras;
- Intercambiar con las autoridades las direcciones de la industria y problemas específicos de las compañías que se puedan encontrar ; y
- De forma económica, desarrollar e implementar la administración del producto en beneficio de la industria.

Para la mayoría, esto es evidente. Es importante para todos trabajar juntos – compañías grandes y pequeñas, fabricantes y consumidores, asociaciones industriales, trabajadores y sus sindicatos, tanto en el nivel regional como internacional.

Esperamos que este documento les ayude a todos los usuarios de las fibras de crisotilo una información útil para asegurar que se tomen las precauciones para proteger la salud, seguridad y el medio ambiente de los trabajadores y la población en general.

**Mike Williams**, P. Eng.

**Pierre Laroche**, P. Eng., M.A. Sc.

**Richard Jauron**, P. Eng., M. Eng.

Diciembre 2010

---





# 1

## El Asbesto Crisotilo y la Salud



# 1. El Asbesto Crisotilo y la Salud

---

<b>1.1 LA FAMILIA DE FIBRAS DE ASBESTO</b>	<b>11</b>
<b>1.2 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES</b>	<b>11</b>
<b>1.3 USO DE LAS FIBRAS Y PRODUCTOS</b>	<b>11</b>
<b>1.4 ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL ASBESTO</b>	<b>12</b>
<b>1.5 FUMAR Y LAS FIBRAS DE ASBESTO</b>	<b>12</b>
<b>1.6 LAS TRES D<sub>s</sub> DE LAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LAS FIBRAS</b>	<b>12</b>
1.6.1 Biopersistencia	12
<b>1.7 CRISOTILO, ASBESTO Y MESOTELIOMA</b>	<b>13</b>
<b>1.8 ¿EXISTE UN UMBRAL DE RIESGO PARA EL CRISOTILO?</b>	<b>13</b>
<b>1.9 RIESGOS OCUPACIONALES</b>	<b>16</b>
<b>1.10 RIESGOS AMBIENTALES</b>	<b>16</b>
<b>1.11 AISLAMIENTO DE ASBESTO FRIABLE EN EDIFICIOS</b>	<b>19</b>
<b>1.12 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES</b>	<b>19</b>
1.12.1 Junta de Expertos de la Reunión de la OIT	20
1.12.2 Todas las Fibras no Son Igual de Peligrosas	20
<b>1.13 UN COMENTARIO FINAL</b>	<b>20</b>
<b>CUADROS Y FIGURAS</b>	
<b>Cuadro 1:</b> Diversas Fibras Naturales y Artificiales	<b>11</b>
<b>Cuadro 2:</b> Estudios Humanos Apoyando un Umbral del Crisotilo	<b>14</b>
<b>Cuadro 3:</b> Riesgo de Muerte Relacionada con el Trabajo, Todas las Causas, en Industrias Seleccionadas.	<b>16</b>
<b>Cuadro 4:</b> Concentraciones de Fibras de Asbesto en Bebidas y Agua	<b>17</b>
<b>Cuadro 5:</b> Estimaciones de Riesgos Relativos a Actividades Diarias o Riesgos por Diversas Causas	<b>18</b>
<b>Figura 1:</b> Biopersistencia – Datos Comparativos	<b>21</b>
<b>Figura 2:</b> Continuación de la Durabilidad en Vivo	<b>21</b>

---



### 1.1 LA FAMILIA DE FIBRAS DE ASBESTO

El asbesto es un término comercial dado a 6 minerales de origen natural que son incombustibles con filamentos separables: crisotilo, amosita, crocidolita, antofilita, tremolita y actinolita. El crisotilo es el único miembro del grupo serpentina de los minerales; crocidolita, amosita y los demás pertenecen al grupo de los anfíboles.

Hoy en día, solo la fibra del crisotilo (asbesto blanco) es para uso comercial. Estas fibras se caracterizan por la fuerza de alta resistencia a los álcalis, alta flexibilidad y buena capacidad para hilar.

**Más del 90% del crisotilo que se produce en el mundo se utiliza en la fabricación de los productos de crisotilo cemento.** En estas plantas, el crisotilo se encuentra desde la fase temprana de producción y los residuos pueden ser reciclados en la misma operación, lo cual es una ventaja ecológica para los fabricantes.

### 1.2 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

El crisotilo es una de muchas fibras naturales existentes. Otras fibras de origen natural incluyen a los minerales de wollastonita y atapulgita. Sin embargo, como se muestra en el **Cuadro 1** existen varias fibras sintéticas o artificiales. Dentro de las fibras minerales artificiales figuran: el vidrio de roca y lana, las fibras cerámicas refractarias y bigotes de carburo de silicio. Fibras orgánicas importantes son los para-aramidas y las fibras de poliacrilonitrilo (PAN).

### 1.3 USO DE LAS FIBRAS Y PRODUCTOS

La mayoría de las fibras de crisotilo (>90%) se utilizan como agentes de refuerzo en la industria del cemento crisotilo cuyos productos incluyen láminas, tejas y tuberías.

Debido a sus propiedades de fricción, resistencia técnica y las características tixotrópicas, las fibras de crisotilo se encuentran en balatas de freno y de embrague, resinas, asfalto y en la industria textil.

**CUADRO 1**-DIVERSAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

INORGÁNICA		ORGÁNICA	
NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
Silicato de aluminio	Carburo	Algodón	Acrílico
Anfíboles	Carbón	Lino	Aramidas
Atapulgita	Cerámica	Pelo	Nylon
Bentonita	Vidrio	Yute	Poliéster
Brucita	Lana Mineral	Sisal	Polipropileno
Silicato de Calcio	Tobermorite	Madera	Alcohol Polivinilo (PVA)
Sulfato de Calcio	Fosfato	Lana	Teflón
Crisotilo	Koberit		Viscosa
Dawsonita	Fibras Modificadas		Poliacrilonitrilo (PAN)
Caolina	Titanato de Potasio		
Perlita			
Sepiolita			
Talco			
Wollastonita			
Zeolita/Erionita			
Circonia			

Todos los tipos de fibras de asbesto se utilizaban como material de aislamiento friable resistente al fuego, y aplicaciones térmicas y acústicas incluyendo el revestimiento a tuberías y calderas. Estas aplicaciones ya no se permiten hoy en día debido al riesgo potencial para la salud de los trabajadores durante su instalación, mantenimiento y remoción.

Las fibras artificiales no están exentas de riesgos potenciales para la salud y también se utilizan en aplicaciones de aislamiento friable. También tienen una amplia variedad de aplicaciones en productos de fricción, textiles, para la acústica, tejas para techo, filtración de alta eficiencia, etc.

### 1.4 ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL ASBESTO

---

Hace muchos años, la concentración de polvo, llegaba hasta 200f/cc de diferentes tipos de fibra que se podían encontrar en ciertos sectores de la industria del asbesto, en particular aquellas relacionadas con las aplicaciones friables (aerosol). En muchos entornos laborales, las nubes de polvo eran tan espesas que era difícil para los trabajadores poder verse los unos a los otros, incluso a distancias cortas. En ese momento, los trabajadores estaban sujetos a una elevada exposición intermitente en los lugares de trabajo. Esto dio lugar a una serie de enfermedades relacionadas con el asbesto en los trabajadores incluyendo:

- **Asbestosis:** la cicatrización del tejido pulmonar que puede impedir el funcionamiento normal de las vías respiratorias y posiblemente causar la muerte por insuficiencia cardíaca, infecciones respiratorias, o cáncer del pulmón;
- **Cáncer del pulmón:** crecimiento maligno invasivo del tumor en el pulmón y,
- **Mesotelioma,** tumor maligno del revestimiento del pecho o de las cavidades abdominales.

La evidencia sobre la asociación de la exposición al asbesto a otras diversas enfermedades es poco clara, sobre todo en el cáncer de laringe y cáncer de ovario. En el caso del cáncer gastrointestinal experimentos de laboratorio no han producido tumores gastrointestinales en animales expuestos al asbesto. Además los estudios epidemiológicos realizados hasta la fecha proporcionan poca evidencia convincente de una asociación entre el asbesto en los suministros públicos de agua y el cáncer. Por lo tanto, existe un amplio consenso científico que el asbesto no representa un riesgo significativo de cáncer por la vía de ingestión.

### 1.5 FUMAR Y LAS FIBRAS DE ASBESTO

---

La mayor causa de cáncer del pulmón es sin duda el consumo de tabaco. Sin embargo el cáncer de pulmón también se produce entre los trabajadores expuestos al asbesto en altos niveles de polvo. Este riesgo aumenta considerablemente si el trabajador del asbesto también fuma.

**Muchos estudios han demostrado una sinergia de acción entre la exposición al asbesto y el tabaco.** Por lo tanto, todos los trabajadores deben ser alentados a dejar de fumar. Aunque todavía hay cierta controversia, muchos científicos creen que la asbestosis es una condición previa necesaria para el desarrollo de cáncer del pulmón asociado con el asbesto.

### 1.6 LAS TRES DS DE LAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LAS FIBRAS

---

A partir de la década de 1990 se han visto avances significativos en el entendimiento sobre los mecanismos relacionados con las enfermedades inducidas por el asbesto. Hoy se sabe que el riesgo de enfermedades relacionadas con esta fibra está relacionado esencialmente a tres factores:

- **Dosis:** cantidad de polvo que se inhala a través del tiempo;
- **Dimensión:** si un material que genera polvo respirable; que es un polvo que contiene fibras más largas de cinco micras y menores a tres micras de diámetro con una relación mayor de 3 a 1; y,
- **Durabilidad:** la biopersistencia de ese polvo en los pulmones humanos.

En general las fibras largas, delgadas y durables son las más peligrosas para la salud. Fibras inferiores a 5 micras de longitud no se consideran que presenten un riesgo para la salud debido a la capacidad de los mecanismos de defensa natural del cuerpo para hacer frente eficazmente a los contaminantes de este tamaño y naturaleza.

Todas las formas de fibras de asbesto han sido clasificadas como Clase 1 : " cancerígenos humanos conocidos", por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). Sin embargo, existe un consenso científico internacional de que el crisotilo es menos peligroso que las variedades de asbesto anfíbol. No sólo es el crisotilo un material menos polvoso debido a sus propiedades físicas sino que también tiene una tendencia a romperse y disolverse en los fluidos del cuerpo y por lo tanto desaparece fácilmente de los pulmones debido a los mecanismos naturales de defensa.

#### 1.6.1 BIOPERSISTENCIA

Numerosos estudios durante varias décadas se refieren a la importancia de las dimensiones de la fibra (longitud y diámetro) como requisitos previos para la potencia biológica, ya que estos dos parámetros se relacionan con respirabilidad. Sin embargo la evidencia publicada más reciente ha venido de las investigaciones con técnicas modernas, en particular, de los análisis de minerales llevados a cabo en el tejido pulmonar, también conocido como estudios de "carga de pulmón". Como resultado, un parámetro adi-

cional de materiales fibrosos es hoy en día universalmente reconocido como de vital importancia para evaluar el potencial patológico de partículas inhaladas: **Durabilidad**.

- La durabilidad es la característica que varía ampliamente entre las diferentes partículas respirables.
- La durabilidad está probablemente relacionada con las diferentes estructuras químicas y los hábitos cristalinos de las partículas minerales.
- La durabilidad determinará el alcance de un fenómeno biológico fundamental: **Biopersistencia**.

**La biopersistencia** también puede ser descrita como el plazo en que las partículas inhaladas persisten en los pulmones antes de que finalmente se disuelvan o desaparezcan.

Los estudios de biopersistencia se han llevado a cabo en un número de diferentes partículas respirables. Ha quedado claro que hay grandes diferencias entre los diversos materiales fibrosos respirables usados actualmente por la industria, que van desde la persistencia de muy corto plazo (baja durabilidad) a prácticamente la persistencia indefinida (de muy alta durabilidad).

En la actualidad es generalmente aceptado que los efectos adversos para la salud están asociados con las fibras retenidas en el pulmón durante largos periodos en contra de aquellas que se disuelven rápidamente.

En cuanto a las fibras de asbesto, se ha demostrado repetidamente que el crisotilo muestra una biopersistencia baja, a diferencia de los tipos de fibras de asbesto anfíbol que muestran una biopersistencia extremadamente larga. Además varios tipos de fibra de vidrio también tienen diferente solubilidad y características de biopersistencia de acuerdo con sus respectivos procesos de fabricación y composición química. Una observación similar fue reportada por las fibras cerámicas refractarias (FCR) y una serie de fibras minerales artificiales (FMA), a partir de fibras de vidrio para FCR y las fibras naturales en la durabilidad en vivo.

Experimentos recientes en animales, por Bernstein y otros (ver **Figura 1**) (2003 a 2006), realizado de acuerdo con los protocolos más estrictos reconocidos por la Unión Europea muestran que poco después de que las fibras de crisotilo son inhaladas, se despejaron rápidamente de los pulmones. Los anfíboles, que resisten el ambiente ácido de los pulmones, no se despejan tan rápido. Las fibras anfíboles permanecen en el pulmón por periodos de hasta un año o más. Estos experimentos en animales proporcionan un fuerte apoyo a las numerosas observaciones epidemiológicas publicadas en el pasado. También apoyan la publicación de referencia más reciente de Hodgson y Darnton

(2000), que demuestran que los anfíboles son de orden de magnitud más potente que el crisotilo.

Por lo tanto, ha quedado muy claro que la biopersistencia se debe tomar en cuenta al evaluar los riesgos asociados con el uso de materiales respirables. La evaluación de riesgos y gestión de materiales fibrosos respirables deben tener en cuenta no sólo las dimensiones, sino también la durabilidad (o biopersistencia) y las características de todos los materiales utilizados en la industria que pueden mantenerse en el aire. Esto debería aplicarse no sólo a los diferentes tipos de fibras de asbesto, sino también a todos los materiales fibrosos, ya sean naturales o artificiales.

Por el contrario, las fibras anfíboles son materiales más polvorientos, así como más duraderos y persisten en el pulmón una vez inhalados. La potencia creciente de las formas de asbesto anfíbol, en comparación con el crisotilo está corroborada por estudios científicos.

## 1.7 CRISOTILO, ASBESTO Y MESOTELIOMA

El mesotelioma es un cáncer raro de la membrana que recubre el tórax o las cavidades abdominales. El tumor se desarrolla típicamente 30 a 45 años después de la primera exposición, y más a menudo después de la exposición al asbesto azul o marrón. Durante muchos años se pensó que la exposición al asbesto es la única causa del mesotelioma en el hombre. Sin embargo, en amplios estudios científicos de esta enfermedad se ha concluido que hasta un tercio de los casos de mesotelioma conocidos no tienen nada que ver con la exposición al asbesto. Estudios humanos y de animales muestran que las causas o posibles causas de mesotelioma también incluyen la exposición a la erionita, las radiaciones ionizantes, y diversas sustancias químicas. Basado en una revisión de la literatura científica y un análisis exhaustivo de los casos de mesotelioma, existe un amplio consenso de que el mesotelioma es más probable debido a la exposición a los anfíboles.

## 1.8 ¿EXISTE UN UMBRAL DE RIESGO PARA EL CRISOTILO?

Hay amplia evidencia de humanos y animales que en niveles altos y prolongados de exposición al asbesto crisotilo podría causar enfermedad. La pregunta que queda por responder es si existe o no existe un umbral de exposición por debajo del cual no hay riesgo de la enfermedad como por otros minerales naturales, como la sílice y metales como el níquel y el cobre.

En el caso de la asbestosis, existe un amplio consenso de que existe un nivel de umbral de exposición para el crisotilo. En efecto, la Comisión Real de Ontario sobre el asbesto (ORCA) en 1984, llegó a la siguiente conclusión: "A nuestro juicio, la asbestosis no se produce en los trabajadores expuestos a los niveles regulados

de exposición laboral actualmente en vigor en Ontario (por ejemplo, en 1,0 f/cc un tiempo de 8 horas promedio ponderado) ", que también fue la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En el caso del cáncer de pulmón, no se ha llegado aún a tan amplio consenso aunque ahora existe creciente evidencia que apunta a la existencia de un umbral en humanos. Por ejemplo, un pequeño número de estudios epidemiológicos de trabajadores expuestos solamente a bajos niveles de crisotilo han concluido que no hubo exceso de mortalidad estadísticamente significativa derivada de la exposición al crisotilo (**Cuadro 2**).

Debido al pequeño número de estudios sobre la exposición al crisotilo solamente, es difícil sacar conclusiones firmes. Sin embargo, al examinar estos y otros datos, un grupo de expertos convocados por la Organización Mundial de la Salud en abril de 1989, llegó a la conclusión de que un nivel de control para el crisotilo se puede lograr, en el que los riesgos de por vida de cáncer de pulmón y mesotelioma son muy pequeños. Posteriormente, la reunión de Oxford recomendó un límite de exposición de 1,0 f/cc o por debajo para el crisotilo. También se recomendó que el uso de crocidolita y amosita debiera ser prohibido a la brevedad posible.

Un importante estudio realizado por McDonald et al. y publicado en 1997, va más allá, pero de nuevo no es concluyente, sobre la evidencia de la posible existencia de un umbral para el crisotilo. Basado en un estudio actualizado de 11 000 trabajadores, los autores encontraron que "en cada una de las seis clases de exposición de hasta 300 x mppcf años, el cáncer de pulmón SMR (Standard Mortality Ratio = mortalidad observada / mortalidad esperada) fue cerca de 1,3 (un total de 254 casos de cáncer de pulmón entre los 4 384 hombres, contra los 190,6 previstos), no había evidencia de una tendencia". 300 mppcf años x **es equivalente a cerca de 1 000 años fibra o 50 f/cc durante 20 años de exposición**. Según McDonald, "La importancia de este estudio es que ninguna de las muertes por cáncer de pulmón o asbestosis derivados de los niveles actuales de exposición en el trabajo es poco probable."

Por lo tanto, a pesar de la creciente evidencia, no hay aún un amplio consenso científico de un nivel mínimo de exposición para el crisotilo. Lo que está claro es que, en los niveles actuales de exposición en el trabajo, si es que llegaran a existir riesgos, serían realmente muy pequeños.

---

### CUADRO 2 - ESTUDIOS HUMANOS APOYANDO UN UMBRAL DEL CRISOTILO

---

**Churg A. Lung. Asbestos content in long-term residents of a chrysotile mining town.** American Review of Respiratory Disease, 1986, 134(1): 125-127.

Estudio que comparó los efectos de salud de los residentes de la ciudad minera de crisotilo, donde los niveles son de 200 a 500 veces mayor que en la mayoría de las ciudades de América del Norte (por ejemplo, 0,08 f/cc en 1973). A pesar de los niveles más altos, no hay evidencia de mayores enfermedades encontradas relacionadas con el asbesto.

**Newhouse MI y Sullivan KR. A mortality study of workers manufacturing friction materials: 1941-1986. (Un estudio de la mortalidad de los trabajadores de materiales de fricción: 1941-86).** British Journal of Industrial Medicine, 1989, 46 (3): 176-179

Los autores confirman que no hubo exceso de mortalidad por cáncer de pulmón, otros tumores relacionados con el asbesto o la enfermedad respiratoria crónica (por ejemplo, en los niveles de exposición promedio de entre 0,5 y 1,0 f / cc).

**Ohlson CG y Hogstedt C. Lung cancer among asbestos cement workers; A Swedish cohort study and review. (El cáncer de pulmón entre los trabajadores de asbesto cemento, un estudio de cohorte sueca y su revisión).** British Journal of Industrial Medicine, 1985, 42 (6): 397-402.

Un estudio de cohorte de 1176 trabajadores de asbesto-cemento en una planta sueca utilizando el asbesto crisotilo no encontró un exceso de mortalidad en la exposición de entre 10 a 20 f/ml año.

**Thomas HF, Benjamín LT, Elwood PC y Sweetnam PM. Further follow'up study of workers from an asbestos-cement factory. (Estudios adicionales de seguimiento de los trabajadores de una fábrica de asbesto-cemento).** British Journal of Industrial Medicine, 1982, 39 (3): 273-276.

Un estudio de seguimiento de 1 970 trabajadores de una fábrica de asbesto-cemento utilizando crisotilo solamente, a bajos niveles de exposición, no mostró significativa razón de mortalidad estándar (RME) en exceso. Las causas de la muerte investigadas incluyeron neoplasias y cánceres del pulmón, la pleura y el tracto gastrointestinal.

**Weill H, Hughes J y Waggenspack C. Influence of dose and fibre type of respiratory malignancy risk in asbestos-cement manufacturing. (La influencia de la dosis y tipo de fibra de riesgo de malignidad respiratorias en la fabricación de asbesto-cemento).** American Review of Respiratory Disease, 1979, 120 (2): 345-354

Una investigación de 5 645 trabajadores fabricantes de asbesto-cemento no se encontró aumento de la mortalidad como resultado de la exposición al crisotilo de aproximadamente 15 f/ml año.



**Camus M, Siemiatycki J, Case BW, Desy M, Richardson L y Campbell S (2002). Risk of mesothelioma among women living near chrysotile mines versus US EPA asbestos risk model: Preliminary findings. (*Riesgo de mesotelioma entre las mujeres que viven cerca de minas de crisotilo en comparación con el modelo US EPA riesgo del asbesto: resultados preliminares*).** Ann. Occup. Hyg. 46 (Supl. 1): 95-98.

Camus et al. (2002) encontraron que las estimaciones de estos modelos como el usado por la EPA parecen sobrestimar los riesgos reales por un factor de 10 a 100 y, a dosis muy bajas, puede muy bien hacerse la predicción de los riesgos que no están presentes debido a la existencia de un umbral práctico si no es real.

**Camus M, Siemiatycki J y Meek B (1998). Non occupational exposure to chrysotile asbestos and the risk of lung cancer. (*La exposición no ocupacional al asbesto crisotilo y el riesgo de cáncer de pulmón*).** N. Engl. J. Med, 28 de mayo de 1998; 338 (22): 1565-1571.

Los autores concluyen: "No encontramos un riesgo perceptible de muerte por cáncer de pulmón entre las mujeres en dos regiones-de extracción del asbesto crisotilo. El modelo de la EPA sobrestimó el riesgo de cáncer de pulmón inducido por el asbesto por lo menos en un factor de 10."

**Hodgson JT y Darnton A (2000). The quantitative risks of mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure. (*Los riesgos cuantitativos de mesotelioma y cáncer de pulmón en relación con la exposición al asbesto*).** Ann. Occup. Hyg. 44 (8): 365-601.

Se presentó una serie de declaraciones cuantificadas de riesgo debido a los diferentes niveles acumulados sobre la exposición de los tipos de asbesto.

**Gardner MJ, Winter PD, Pannett B y Powell CA (1986). Follow-up study of workers manufacturing chrysotile asbestos cement products. (*Estudio de seguimiento de los trabajadores de fabricación de productos de asbesto crisotilo-cemento*).** British Journal of Industrial Medicine 43: 726-732.

Un estudio de cohortes realizado en 2 167 sujetos empleados entre 1941 y 1982. Se reportó que no hay exceso de cánceres de pulmón u otras enfermedades relacionadas con el asbesto en las concentraciones medias de fibra por debajo de 1 f/ml, aunque los niveles más altos se habían producido probablemente en determinadas zonas de la fábrica de asbesto-cemento.

**Paustenbach DJ, Finley BL, Lu ET, Brorby GP y Sheehan PJ (2004). Environmental and occupational health hazards associated with the presence of asbestos in brake linings and pads (1900 to present): A 'state-of-the-art review'. (*Medio ambiente y riesgos laborales para la salud asociados con la presencia de amianto en las balatas de freno y las pastillas (1900 al presente): "A state of the Art Review"*).** J. Toxicol Environ Health, Part B, 7: 33-110.

Esta es una revisión y actualización que abarca varias décadas, de los estudios sobre el riesgo asociado con el uso de asbesto en la fabricación de materiales de fricción y, su uso en general en la industria para servicios del automóvil. Los autores indican que, en general, los niveles de exposición son muy bajos, y no hay exceso de riesgo cuando sólo se utilizó crisotilo. Las situaciones excepcionales en un riesgo potencial fueron identificadas en relación con el uso de fibras anfíboles.

**Yarborough CM (2006). Chrysotile as a cause of mesothelioma: An assessment based on epidemiology. (*El crisotilo como causa de mesotelioma: una evaluación basada en epidemiología*).** Critical Reviews in Toxicology 36: 165-187

Se trata de una reseña exhaustiva de cohorte de estudios realizados para evaluar los datos sobre el crisotilo, teniendo en cuenta la posible contribución de diversos factores, tales como los tipos de asbesto utilizado (anfíboles), los niveles de exposición observados y la relativa uniformidad de los resultados. El examen de los estudios, en 71 cohortes, donde se utilizó un umbral para el crisotilo, no apoya la hipótesis de que el crisotilo, en la ausencia de contaminación por anfíboles, podría causar mesotelioma.

**Sichletidis L, Chloros D, Spyratos D, Haidich A-B, Fourkiotou I, Kakoura M y Patakas D (2008). Mortality from occupational exposure to relatively pure chrysotile: A 39-year study. (*La mortalidad por la exposición ocupacional al crisotilo relativamente puro: un estudio de 39 años*).** Respiration, publicado en correo electrónico: 9 de octubre de 2008. <http://content.karger.com/ProdukteDB/produkte.asp?Aktion=AcceptedPapers&ProduktNr=224278>

Una investigación que abarcó un período de casi 40 años sobre la tasa de mortalidad entre los trabajadores expuestos al asbesto crisotilo relativamente puro en una fábrica de asbesto cemento que se inauguró en 1968, en Grecia. La fábrica utilizó aproximadamente 2 000 toneladas de crisotilo por año hasta 2005. La concentración de fibra se midió con regularidad, y siempre se encontró por debajo de los niveles permisibles. Fecha y causa de muerte fueron registrados entre todos los trabajadores activos y jubilados. No se reportó ningún caso de mesotelioma. La mortalidad global fue significativamente menor que la de la población griega en general. Conclusiones de los autores: "La exposición ocupacional al crisotilo relativamente puro dentro de los niveles permitidos no se asoció con un aumento significativo en el cáncer de pulmón o de mesotelioma."

## 1.9 RIESGOS OCUPACIONALES

Los riesgos a los trabajadores a niveles de exposición recomendado de 1.0f/cc han sido estimados por una serie de organismos científicos. Por ejemplo, la Comisión ORCA estima que habría una posibilidad de 1 en 4 de una muerte prematura entre los 1.200 trabajadores empleados en la fabricación de productos de crisotilo (excluidos los textiles) un nivel equivalente de riesgo a que se enfrentan los trabajadores en la industria manufacturera en general en Ontario.

Conclusiones similares fueron alcanzadas por un grupo de expertos convocados por la OMS en Oxford, Inglaterra, en abril de 1989. En resumen, la OMS predice los riesgos de vida bajo un estándar de 1f/cc crisotilo para no fumadores, tanto para el mesotelioma y cáncer de pulmón sería de aproximadamente 2 de cada 40 000 o 0,05 en 1000.

La estimación de riesgo contenida tanto en el ORCA y los informes de la OMS de Oxford se basó en una curva de dosis-respuesta lineal. Sin embargo, un trabajo de Liddell publicado en 1997 concluye que en bajos niveles de exposición para el crisotilo, la curva dosis-respuesta es más probable que sea de representación sub-lineal por lo tanto las estimaciones de riesgo basadas en una curva dosis-respuesta lineal pueden estar seriamente exageradas.

El riesgo para los trabajadores expuestos al crisotilo en la actualidad bajo los niveles de exposición ocupacional y en condiciones controladas, es por lo tanto extremadamente bajo si es que se llega a encontrar. Son muy pocos los sectores de la industria donde se puede ofrecer un entorno de trabajo seguro (**Cuadro 3**). Esto pone de relieve el punto de que una industria de productos de crisotilo bien controlada puede ser un modelo para la mayoría de otros sectores industriales.

## 1.10 RIESGOS AMBIENTALES

En los últimos años, la atención pública se ha desplazado del lugar de trabajo hacia el medio ambiente en general y las preocupaciones de la población. Esto fue impulsado por la visión simplista de que una (1) fibra puede ser mortal. Y, puesto que no hay evidencia de un umbral, el público en general se cree estar en riesgo. Esto ha llevado a presionar a las autoridades reglamentarias para prohibir todos los tipos y aplicaciones de asbesto.

Nuestros pulmones reciben un promedio de 8 a 10 litros de aire por minuto. Si tomamos la tasa de respiración de 10 litros / minuto para un ser humano, se obtiene un volumen de ventilación pulmonar de 14 400 litros de aire que se respiran al día (10 l/min x 60 min x 24 horas). Hasta ahora, no hay organizaciones públicas en el mundo que evalúen la cantidad de fibra natural que las personas respiran al día.

**CUADRO 3-RIESGO DE MUERTE RELACIONADA CON EL TRABAJO, TODAS LAS CAUSAS, EN INDUSTRIAS SELECCIONADAS**

RIESGO DE MUERTE RELACIONADA CON EL TRABAJO, TODAS LAS CAUSAS, EN INDUSTRIAS SELECCIONADAS 1983, 1984-1985 (EE.UU.)	
INDUSTRIA	PROMEDIO DE MUERTE DE TODA LA VIDA / 1 000
Minería	2,4 a 18,6
Construcción	10,3 a 11,8
Transporte y Servicios Públicos	6,0 a 7,6
Agricultura	5,7 a 7,3
Fabricación	1,9 a 2,0
Comercio al por mayor y al por menor	1,4 a 1,5
Servicios	1,0 a 1,8
Finanzas, Seguros, Bienes Raíces	0,8 a 0,9
Total del Sector Privado	2,5 a 6,9

Fuente: Testimonio presentado por G.C. Wrenn de la Corporación Ambiental de EE.UU. EPA (1986).

Si la concentración de asbesto en el aire es de 0,001 f/ml, es decir, 1 f/l, **que respiramos a diario 14 400 fibras de asbesto**, además de muchas otras fibras artificiales y fibras naturales (fibra de vidrio, fibras textiles, etc.) que normalmente existen en el aire ambiente y que pueden ser detectadas sin problema.

Otra preocupación es la concentración de fibras de asbesto en el agua potable. Muchos estudios se han realizado sobre la presencia de fibras en el agua potable como la monografía de BT Commins y publicada en 1983, que examinó la situación y permitió llegar a la conclusión de que los riesgos asociados con la ingestión de asbesto fueron bajos.

Según el informe de la Comisión Real de Ontario en materia de salud y seguridad derivado de la utilización del asbesto, las fibras de asbesto se encuentran en las bebidas que todos toman. **(Cuadro 4 - Concentraciones de fibras de asbesto en bebidas y agua - Millones de fibras por litro)**

**CUADRO 4- CONCENTRACIONES DE FIBRAS DE ASBESTO EN BEBIDAS Y AGUA**

CONCENTRACIONES DE FIBRAS DE ASBESTO EN BEBIDAS Y AGUA		MILLONES DE FIBRAS POR LITRO
Cerveza	Canadiense 1	4.3
Cerveza	Canadiense 2	6.6
Cerveza	U.S.A. 1	2.0
Cerveza	U.S.A. 2	1.1
Jerez	Español	4.1
Jerez	Canadiense	2.0
Jerez	Sudáfrica	2.6
Oporto	Canadiense	2.1
Vermut	Francés	1.8
Vermut	Italiano	11.7
Refresco	Ginger Ale	12.2
Refresco	Agua Quina I	1.7
Refresco	Agua Quina II	1.7
Refresco	Naranja	2.5
Agua del grifo	Ottawa, Ont., Río Ottawa (*)	2.0
Agua del grifo	Toronto, Ont., Lago Ontario (*)	4.4
Agua del grifo	Montréal, Qc, Río San Lorenzo	2.4
Agua del grifo	Hull, Québec (Qc), Río Ottawa (**)	9.5
Agua del grifo	Beauport, Qc, Río San Lorenzo (6km debajo de la ciudad de Québec)	8.1
Agua del grifo	Drummondville (Municipio del Este) Québec, Río Nicolet (*)	2.9
Agua del grifo	Asbestos (Municipio del Este) Qc, Río Nicolet (*)	5.9
Agua del grifo	Thetford Mines (Municipio del Este) Qc, Lac à la Truite (**)	172.7
Nieve derretida	Ottawa, 30 cm (2-3 semanas / precipitación)	33.5
Agua	Río Ottawa, en Ottawa	9.5

NOTAS (\*) Planta de Filtración (\*\*) Planta de No Filtración

FUENTE Hugh M. Cunningham y Roderic D. Pontefract "Asbestos Fibres in Beverages and Drinking Water (*Las fibras de amianto en las bebidas y agua potable*)."  
Nature (Londres) 232 (30 de julio de 1971): 332

El sentido común esta poco a poco tomando el control de los acontecimientos. Esto se ha debido a una serie de logros. En primer lugar, ya que el crisotilo es ubicuo en la corteza de la tierra, el hombre poco puede hacer para controlar las fuentes de exposición de las fuentes naturales. En segundo lugar, los estudios han demostrado que las concentraciones en el aire dentro de los edificios que contienen asbesto no difieren significativamente de los niveles en el aire fuera de los edificios. Por otra parte, estos niveles son muy bajos (por ejemplo, menos de 0,001 f/cc). Por lo tanto, si existen riesgos para la población en general, son muy bajos (los riesgos de por vida a menos de 1 en 100 000) y mucho menor que los riesgos que enfrentamos en la vida cotidiana (ver **Cuadro 5**).

son probablemente imperceptiblemente bajos. El riesgo de asbestosis es prácticamente nulo.

Una reunión sobre la Reducción Ambiental del Asbesto, convocada por la OMS en Roma en 1988, llegó a la conclusión de que los productos de alta densidad, como el asbesto-cemento y materiales de fricción, no presentan riesgos inaceptables para la población general, aunque hay que tener cuidado para contener el polvo en el aire durante la instalación y reparación. La reunión recomendó también que el uso de materiales aislantes friables que contienen asbesto debe ser fuertemente desalentado en todo el mundo.

**CUADRO 5-**  
ESTIMACIONES DE RIESGOS RELATIVOS A ACTIVIDADES DIARIAS O RIESGOS POR DIVERSAS CAUSAS...  
(PRINCIPALMENTE DE DATOS DE LOS EUA)\*

(Actas del Simposio sobre los aspectos de la exposición al asbesto en los edificios de la Universidad de Harvard, diciembre de 1989)

<b>Causa</b>	<b>Voluntarias [V] o Involuntarias [I]</b>	<b>Riesgo de por vida Muerte prematura (por 100 000)</b>
Fumadores (todas las causas)	V	21 900
Fumadores (cáncer sólo)	V	8 800
Vehículo automotor	I	1 600
Las aerolíneas de pasajeros frecuentes	V/I	730
Minería del Carbón Accidentes	I/V	441
El radón en interiores	V/I	400
Vehículo automotor - Peatonal	I	291
Humo de Tabaco Ambiental / Vivir con un Fumador	I/V	200
Diagnóstico por rayos X	I	75
Muertes – Ciclismo	I/V	75
El consumo de Miami o Nueva Orleans Agua Potable	I	7
Rayo	I	3
Los huracanes	I	3
El asbesto en la escuela, los edificios	I	1

(\*) Las fuentes de las estimaciones de riesgos: Commins (1985), Weill y Hughes (1986), Wilson y Crouch (1982)

En tercer lugar, a excepción de la crocidolita, no hay evidencia epidemiológica que demuestre un riesgo para la población en general a partir del asbesto del medio ambiente. De hecho, todo lo contrario. Varios estudios epidemiológicos muestran ninguna evidencia de mayores enfermedades relacionadas con el asbesto en la población en general de las comunidades mineras de Québec en comparación con otras ciudades de América del Norte, ¡a pesar de los niveles de exposición 200 - 500 veces mayor!

En cuanto a las tuberías de asbesto-cemento de los sistemas de distribución de agua potable, la OMS ha concluido que las concentraciones de asbesto en el agua potable como resultado de la utilización de tuberías de asbesto-cemento no presentan un peligro para la salud humana. Basándose en la evaluación continua de los resultados científicos en el campo de la calidad del agua potable, la OMS declaró en la edición de 1993 de su Guía anual de calidad del agua potable, que "el asbesto es una sustancia que no es de importancia para la salud en concentraciones que normalmente se encuentran en el agua potable". La OMS no encontró "evidencia convincente de la carcinogenicidad del asbesto ingerido en estudios epidemiológicos de poblaciones con abastecimiento de agua potable que contiene altas concentraciones de asbesto". Una extensa revisión de estudios

Los riesgos ambientales de asbesto han sido estudiados en una serie de importantes organismos científicos. Por ejemplo, en la Conferencia de la OMS sobre las Fibras Minerales para el Medio Ambiente no Ocupacional, en Lyon, en septiembre de 1987, un grupo de expertos concluyó que para la población en general, los riesgos de cáncer de pulmón y mesotelioma, atribuibles al asbesto,

en animales que apoyan los datos epidemiológicos, llevó a la OMS a concluir que “no había necesidad de establecer un valor de referencia basado en la salud del asbesto en el agua potable”.

Las conclusiones de la OMS están en consonancia con una larga lista de agencias y comités científicos que han concluido que el asbesto ingerido no es un peligro para la salud. En un comunicado de prensa de 1991, la EPA de EE.UU. señaló que “el asbesto no está clasificado como carcinógeno en los reglamentos porque la EPA ha determinado que es un cancerígeno cuando se inhala, no cuando se ingiere”. En 1989, el Gobierno canadiense llegó a la conclusión en sus Directrices de Calidad del Agua que “no hay evidencia consistente y convincente de que el asbesto ingerido sea peligroso. Por lo tanto, no hay necesidad de establecer una concentración máxima aceptable para el asbesto en el agua potable”.

Estos y otros pronunciamientos de los organismos de control nacionales e internacionales del agua deben eliminar cualquier duda sobre si el asbesto en el agua potable presenta un riesgo de salud.

### 1.11 AISLAMIENTO DE ASBESTO FRIABLE EN EDIFICIOS

En América del Norte, el debate político sobre la gestión frente a la eliminación inmediata universal de materiales de asbesto de aislamiento friable, concluyó en septiembre de 1990, tras la publicación de la EPA de los EUA. del Libro Verde, titulado “Manejo del asbesto in situ”. De acuerdo con muchos estudios científicos sobre el tema, hoy en día es generalmente aceptado que los edificios que tienen materiales de asbesto deben mantenerse intactos ya que generalmente no representan un riesgo para la salud. Por lo tanto, a menos de que las aplicaciones se encuentren en mal estado o donde pueden ser fácilmente alterados, el mejor enfoque es manejar el problema y aplazar la remoción hasta el momento de la renovación o la demolición de un edificio.

Esta conclusión se basa en **cinco hechos de la EPA:**

1. Aunque el asbesto es un peligro, el riesgo de enfermedades relacionadas con el asbesto depende de la exposición a fibras de asbesto en el aire.
2. Sobre la base de datos disponibles, los niveles medios de asbesto en el aire en los edificios parecen ser muy bajos. En consecuencia, el riesgo para la salud de los ocupantes de la mayoría de los edificios también parece ser muy bajo.
3. La remoción muy a menudo no es el mejor recurso del propietario de un edificio para reducir la exposición al asbesto. De hecho, la eliminación inadecuada puede crear una situación peligrosa donde no existía previamente.

4. La EPA requiere la remoción del asbesto solamente con el fin de evitar la exposición pública significativa a las fibras de asbesto en el aire durante la demolición o renovación.

5. La EPA recomienda un programa proactivo de gestión en el lugar donde se llega a descubrir material que contiene asbesto.

### 1.12 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

Los riesgos de salud relacionados con la exposición a materiales fibrosos distintos del crisotilo están atrayendo una atención creciente tanto de la comunidad científica internacional como de los organismos de salud. Creciente evidencia científica, así como los últimos desarrollos normativos internacionales pone de relieve la solidez de estas preocupaciones.

En los EUA., la fibra de vidrio ha sido clasificada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos como una sustancia “que se anticipa razonablemente que es un carcinógeno”. Las fibras cerámicas refractarias (FCR) también han sido clasificadas como un “probable cancerígeno humano”, y han surgido preocupaciones sobre los efectos de salud de los bigotes de carburo de silicio utilizados en materiales compuestos. En Alemania, la Comisión MAK, la agencia responsable de producir una lista anual de las sustancias peligrosas, ha clasificado a la fibra de cerámica como “una sustancia con un potencial conocido como carcinógeno en humanos”, y enumeró otras fibras minerales artificiales, como la fibra de vidrio y minerales de lana, en una nueva categoría, “a ser tratados como si fueran una causa probable de cáncer”. La lana de escoria se define como “posiblemente cancerígena”.

Las autoridades canadienses han llegado a conclusiones similares para las fibras de cerámica refractaria, que ha sido clasificada como “probablemente cancerígena para los seres humanos”, y la piedra/ lana de escoria que se han identificado como “posiblemente cancerígenos para los seres humanos”. Sin embargo, su posición con respecto a la fibra de vidrio difiere ya que la oficina de Salud de Canadá considera que es poco probable que la fibra de vidrio sea cancerígena para los seres humanos.

Otro informe sobre determinadas fibras sintéticas orgánicas publicado en 1993 por el Programa Internacional sobre Seguridad Química, una filial de la Organización Mundial de la Salud, concluyó que todas las fibras orgánicas que son respirables y durables son una preocupación potencial para la salud. El informe recomienda que, “la exposición a estas fibras debe controlarse en el mismo grado que se exige para el asbesto hasta que se disponga de datos de apoyo en menor grado de control, y que los datos disponibles sugieran que las fibras de para-aramida entran en esta categoría”.

### 1.12.1 Junta de Expertos de la Reunión de la OIT

En abril de 1989, la Organización Internacional del Trabajo convocó a una reunión del Grupo de Expertos en seguridad en la utilización de los minerales y las fibras sintéticas. La reunión concluyó que fibras largas, delgadas, durables parecen ser las más peligrosas para la salud y que en todos los casos el objetivo debe ser la reducción de la exposición humana a las fibras respirables en el aire.

En el año 2001, la OIT llegó a la conclusión de que existe una falta de estudios disponibles sobre la FMA (Fibras Minerales Artificiales) con respecto a sus efectos sobre la salud en el hombre. También proporciona asesoramiento general sobre la prevención y medidas apropiadas de control para el trabajo con minerales artificiales y fibras sintéticas, incluidos los valores límite de exposición para el polvo total y las concentraciones de fibras respirables, el etiquetado, las prácticas de trabajo, incluidos los controles de ingeniería, limpieza y equipos de protección personal, la vigilancia del entorno laboral, vigilancia de la salud de los trabajadores y la formación, instrucción e información para los trabajadores. Se recomendó también que un Código de Prácticas sobre fibras aislantes se desarrollara con carácter prioritario.

### 1.12.2 Todas las Fibras no Son Igual de Peligrosas

Como en el caso de la familia de las fibras de asbesto, parece ser que no todas las fibras hechas por el hombre son igualmente peligrosas. Una vez más las 3 Ds - la Dosis, la Dimensión y la Durabilidad (biopersistencia), deben aplicarse en la determinación de los riesgos de salud de las diversas sustancias fibrosas.

Para ilustrar, se celebró una conferencia de la OMS / IARC (1992) sobre "Biopersistencia respirable de las fibras sintéticas y minerales". Los datos presentados en el Simposio demostraron que diversos tipos de fibras de vidrio también tienen diferente solubilidad y características de biopersistencia, que pueden variar de acuerdo con sus respectivos procesos de fabricación y composición química. Por lo tanto, las fibras de vidrio con alto contenido de aluminio (Al) resultan más duraderas que las que tienen bajo contenido en Al. La misma observación se ha hecho con respecto a las fibras cerámicas refractarias (FCR), donde se encontró que un alto contenido de  $Al_2O_3$  tiene una influencia negativa en biosolubilidad, mientras que las altas concentraciones de óxidos alcalinos tienen el efecto contrario. Un importante estudio realizado por científicos alemanes del Instituto Fraunhofer en Hannover frente a toda una serie de FMA (del vidrio al FCR) y la durabilidad de las fibras naturales en vivo (ver **Figura 1**). La mitad del tiempo necesario para la eliminación de la fibra de los pulmones osciló entre 10 y 500 días. Otro estudio de los EUA también informó que los FCR inhalados no mostraron alteracio-

nes químicas 2 años después de terminada la exposición, mientras que las fibras de vidrio mostraron que algunos de los componentes habían lixiviado. Otro estudio del Instituto de Medicina del Trabajo en Edimburgo mostró que, en experimentos con ratas, el asbesto crisotilo y las fibras de vidrio se despejaron aproximadamente a la misma tasa, mientras que hubo muy poco despeje de asbesto crocidolita.

La conclusión general de este Simposio Internacional, que se celebró en septiembre de 1992, es que ciertamente no se eliminan rápidamente las FCR de los pulmones, y algunas FMA desaparecen mucho más lentamente que otras, y, lo mismo es cierto para los tipos de fibras de asbesto, en las que se reconoce que los anfíboles, en particular, crocidolita y amosita tienen la mitad de despeje en el rango de décadas, mientras que el crisotilo se elimina mucho más rápidamente.

Con base solamente en el factor de **durabilidad**, los últimos datos disponibles apuntan a la existencia de una biopersistencia de potencial patológico de todas las fibras respirables, naturales y artificiales, desde muy bajo potencial (altamente soluble, biopersistencia a corto plazo) y con muy alto potencial (baja solubilidad y alta biopersistencia) (ver **Figura 2**).

## 1.13 UN COMENTARIO FINAL

---

En niveles altos y prolongados de exposición, el crisotilo puede presentar riesgos potenciales para la salud de los trabajadores. Sin embargo, existe un amplio consenso científico que, siempre que estén debidamente controlados y usados, el crisotilo y sus productos hoy en día no presentan riesgos de importancia para la salud pública o de los trabajadores y el medio ambiente en general. La mayoría de los países de todo el mundo comparten este punto de vista.

Sin embargo, mientras que la filosofía de uso controlado es una cosa, la realidad práctica es otra. Para reforzar la confianza en el uso controlado como un enfoque normativo adecuado, la industria del crisotilo internacional debe demostrar de una manera muy clara y visible que el crisotilo y sus productos hoy en día están siendo manipulados y utilizados, no sólo en las fábricas, sino en el ciclo de vida del producto. Sin esas manifestaciones, la ciencia tiene poca importancia.

FIGURA 1-BIOPERSISTENCIA - DATOS COMPARATIVOS

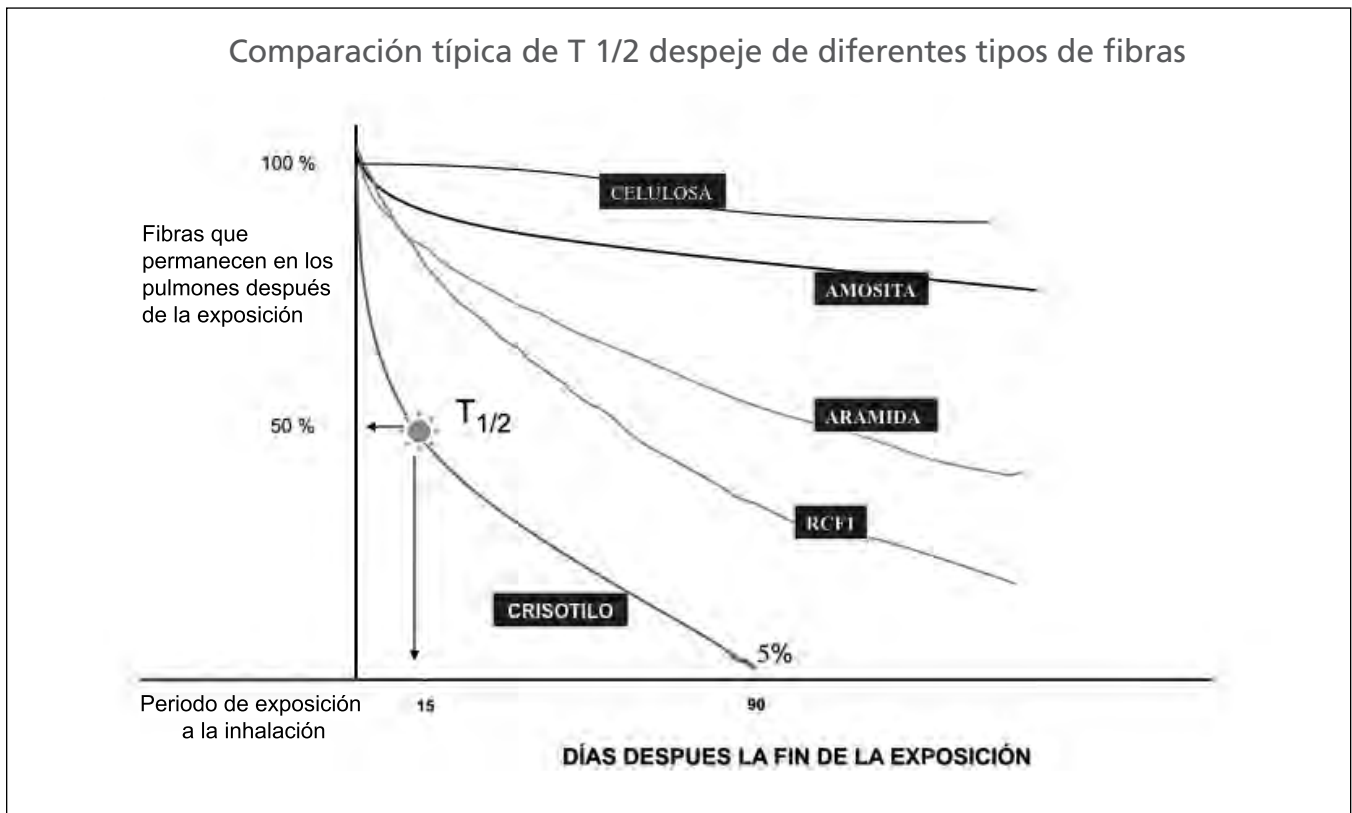


FIGURA 2-CONTINUACIÓN DE LA DURABILIDAD EN VIVO







# 2

## Compromiso y Responsabilidades



## 2. Compromiso y Responsabilidades

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>27</b>
<b>2.1 CONVENCIÓN 162 DE LA OIT</b>	<b>27</b>
<b>2.2 ALTA DIRECCIÓN : ¡PARA TU TREN!</b>	<b>27</b>
2.2.1 La Llave del Éxito	28
2.2.2 Alta Dirección	28
2.2.3 Sistemas Administrativos	28
2.2.4 Educación y Capacitación	28
2.2.5 Enfoque Sistemático para el Desarrollo, Implementación y Monitoreo	29
<b>2.3 PROGRAMA CON MAYOR ALCANCE PARA CLIENTES Y USUARIOS</b>	<b>29</b>
2.3.1 Hoja de Información Sobre la Seguridad de los Materiales (HISSM)	29
2.3.2 Memorando de Entendimiento (MDE)	30
<b>APÉNDICES</b>	
<b>Apéndice 1</b> Seguridad, Salud, Higiene Industrial, Mine Jeffrey Política de Salud y Seguridad en el Trabajo, LAB Chrysotile	<b>31</b>
<b>Apéndice 2</b> Seguridad de Materiales (MSDS): Mine Jeffrey Seguridad de Materiales (MSDS): LAB Chrysotile	<b>33</b>
<b>Apéndice 3</b> Instrucciones del Uso Seguro para el Proceso de Productos de Crisotilo Cemento	<b>37</b>



### INTRODUCCIÓN

El crisotilo ha demostrado ser un material industrial de gran valor. Sus productos y aplicaciones han mejorado significativamente los niveles de vida de la gente en todo el mundo. Sin embargo, el mal uso y mal manejo del pasado, ha eclipsado en alguna medida, muchos de sus beneficios. Hoy en día, los trabajadores, clientes, gobiernos y activistas del medio ambiente han dejado muy claro que las empresas que utilizan crisotilo deben ser responsables para el uso seguro y de los desechos de sus productos.

No solamente el crisotilo ha sido blanco de una atención especial a este respecto. Todas las industrias que producen o utilizan sustancias que podrían presentar riesgos para la salud pública o de los trabajadores y del medio ambiente en general, han llegado a comprender que la salud, la seguridad y el impacto ambiental de sus actividades y productos tienen que ser cuidadosamente monitoreados y controlados.

La administración del producto es un término usado por los productores y fabricantes para describir las diversas actividades diseñadas para proporcionar a los usuarios la información específica sobre los posibles riesgos e informarles la forma en que sus productos deben ser utilizados con objeto de no afectar la salud seguridad y no atentar contra el medio ambiente. El ámbito de aplicación de administración de los productos debe abarcar todo el ciclo vital de un producto o proceso desde la investigación inicial, su desarrollo para la fabricación, uso y disposición final o reciclaje.

### 2.1 CONVENCIÓN 162 DE LA OIT

La Convención 162 de la OIT *relativa a la seguridad en la utilización del asbesto* indica claramente las responsabilidades de los empleadores cuando se utiliza el asbesto o el manejo de productos de asbesto. En ellas se establece la línea de base de cualquier empresa o administración de productos de la industria o de prevención y programas de control que son los siguientes:

- Participar, consultar y cooperar con el gobierno y las organizaciones de los trabajadores para dar cumplimiento a las normativas nacionales;
- Cumplir con las regulaciones nacionales;
- Establecer un programa de prevención con la participación de los trabajadores;
- Implementar controles de ingeniería para prevenir la exposición;
- Reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible;

- Establecer procedimientos para hacer frente a situaciones de emergencia;
- Establecer procedimientos escritos para la formación de los trabajadores;
- Completar la información acerca de los riesgos de salud relacionados con el trabajo;
- Medir las concentraciones en el aire de las fibras e informar a los trabajadores e inspectores;
- Exámenes médicos que deben ser sin costo alguno para el trabajador;
- Dar la información completa al trabajador sobre los resultados de los exámenes;
- Notificar al gobierno de ciertos tipos de trabajos que involucren al crisotilo;
- Etiquetar adecuadamente los contenedores y los productos;
- Proporcionar equipo de respiración y ropa protectora;
- Caja de eliminación de residuos y prevención de la contaminación;
- Proporcionar material de las hojas de seguridad a todos los usuarios de las fibras de crisotilo y los productos de crisotilo.

### 2.2 ALTA DIRECCIÓN: ¡PARA TU TREN!

La alta dirección es en última instancia responsable de garantizar que las medidas anteriores se tomen. El primer paso más importante es el compromiso consciente para establecer un programa de prevención, control, proporcionar orientación continua y aportar los recursos.

Compromiso significa una promesa de respetar la salud y el bienestar de los demás. La administración debe actuar con firmeza al afirmar sus intenciones y darlas a conocer a todos los empleados. Debería haber una breve declaración de la autoridad competente de la empresa para abordar las cuestiones de control de polvo, y las acciones que se deberán tomar. Los productores de crisotilo, que se encuentran en Québec, Canadá, llevaron a cabo este compromiso hace varios años y lo reconfirmaron recientemente. Copias de sus declaraciones se adjuntan (ver **Apéndice 1**).

Además, una carta deberá circular entre todos los empleados, identificando claramente los objetivos a alcanzar y un calendario para la realización de estos objetivos. Además, la dirección debe estar dispuesta a comprometer recursos para alcanzar los objetivos que se han establecido.

Para lograr los objetivos, la dirección y los empleados deben ponerse de acuerdo para trabajar juntos en mejorar las condiciones de seguridad y salud. Los empleados deben participar y convertirse en una parte integral de la seguridad y la mejora de las condiciones de salud. También deben mostrar su voluntad de cooperar y su capacidad de adaptación a la mejora del ambiente de trabajo.

### 2.2.1 La Llave del Éxito

El éxito de un programa eficaz del medio ambiente depende de una gestión de dirección de reto por si misma, y los empleados deben reconocer los beneficios que recibirán. Debe ser una asociación en que todos pongan sus habilidades para lograr un objetivo común. Eso significa que la dirección y los empleados deben establecer objetivos alcanzables que se puedan continuar a medida que progresa el trabajo.

### 2.2.2 Alta Dirección

La alta dirección es responsable de cualquier deterioro de las políticas establecidas. Si ellos no toman las acciones inmediatas para corregir las situaciones están cometiendo un error dado que tienen la fuerza para hacerlo.

La dirección, a cualquier nivel debe intervenir inmediatamente cada vez que encuentre prácticas incorrectas de los empleados demostrando la importancia de trabajar en forma segura. Este involucramiento de la alta dirección no se debe hacer en forma de castigo sino dando una ayuda de enseñanza a los empleados reconociendo la importancia de la seguridad.

### 2.2.3 Sistemas Administrativos

El presidente debe delegar las responsabilidades relacionadas con el programa de prevención y control a un alto directivo. Este gerente debe tener pleno acceso a la información, tales como los resultados del seguimiento, las evaluaciones de riesgo, informes, etc

Un comité de seguridad e higiene debe ser establecido e incluir representantes de la gerencia y los empleados. Este comité de seguridad e higiene debe prestar especial atención a los riesgos de salud relacionados con el uso del crisotilo.

Reuniones periódicas (mensuales) de la comisión deben ser organizadas y aprovecharlas para un intercambio franco y completo de información y consulta en lo que respecta a:

1. La naturaleza de las fibras potencialmente perjudiciales a los que los empleados están expuestos y los riesgos asociados a dicha exposición;
2. Los resultados del monitoreo del lugar de trabajo;
3. Las medidas de protección que deben adoptarse;
4. Los resultados de las auditorías en la fábrica; y

5. Detallar las áreas de preocupación con la intención de llevar a cabo las acciones para corregir o analizarlas más a fondo.

### 2.2.4 Educación y Capacitación

Para que un empleado actúe de forma preventiva frente al riesgo potencial relacionado con el crisotilo y siga con las medidas adecuadas de protección personal, el/ella debe recibir amplia información y formación.

El método que se utilizará para la transferencia de información que debe ser por escrito, así como la forma verbal y el lenguaje utilizado que debe ser familiar para todos los empleados.

La supervisión rigurosa debe mantenerse hasta que los nuevos empleados estén totalmente capacitados. Lo anterior también se aplica a los empleados que han sido asignados a un nuevo lugar de trabajo.

La capacitación debe incluir como mínimo los siguientes puntos principales:

1. Los peligros potenciales causados por el polvo de crisotilo;
2. Fumar como factor de riesgo potencial;
3. Medidas preventivas generales;
4. Comportamiento en el lugar de trabajo donde la exposición al crisotilo podría ocurrir;
5. Los lugares de trabajo y el empleo que requieren medidas especiales de protección;
6. Adecuado comportamiento en situaciones de emergencia o circunstancias en las medidas especiales de protección necesarias;
7. La protección individual y colectiva del equipo;
8. El uso correcto de la limpieza al vacío, lavandería, vestidores y comedores;
9. El uso correcto de los respiradores aprobados para evitar el polvo de asbesto;
10. La importancia de regular los exámenes médicos;
11. La necesidad de cumplir estrictamente con los lineamientos del uso controlado del crisotilo;
12. El significado de las ilustraciones y los signos escritos.

### 2.2.5 Enfoque Sistemático para el Desarrollo, Implementación y Monitoreo

La prevención y el control deben ser observados bajo un enfoque sistemático por:

1. Definir las áreas problemáticas (monitoreo)
  - El establecimiento de la estrategia de vigilancia
  - Monitoreo del lugar de trabajo con seguimiento de muestreo estático
  - Monitoreo del lugar de trabajo por muestreo personal
2. Búsqueda de las causas y la forma de resolver problemas (Desarrollo)
  - Limpieza de instalaciones
  - Mantenimiento preventivo de equipos
  - Instalación de aspiración
  - Programa de prevención
  - Proyectos
  - Recopilación de información
3. Preparar el programa de aplicación por etapas
  - Capacitación
  - Medidas de protección personal
  - Medidas preventivas
  - Procedimientos cuando el valor límite se excede en el lugar de trabajo
  - Control del área de trabajo paso a paso.

No debe haber ninguna alteración de los datos, y los empleados tienen derecho a conocer el nivel real de exposición y el plan de gestión para corregir las áreas problemáticas. Por otro lado, la dirección necesita conocer todos los hechos y los empleados tienen la responsabilidad de cooperar plenamente.

## 2.3 PROGRAMA CON MAYOR ALCANCE PARA CLIENTES Y USUARIOS

La responsabilidad corporativa para la prevención y el control no se detiene en la puerta de entrada de la planta. Las empresas que fabrican productos que contienen crisotilo están obligadas, como mínimo, a etiquetar sus productos y proporcionar una hoja de seguridad. La etiqueta deberá cumplir con los requisitos nacionales y, como mínimo, los establecidos en el Código de Prácticas de la OIT "Seguridad en el uso del asbesto":

- *Todos los productos que contengan asbesto deberán tener un etiquetado de advertencia reconocido internacionalmente para designar el producto que contiene asbesto y alertar al usuario de que la inhalación de polvo de asbesto puede causar daños a la salud.*
- *Todos los productos que se utilicen en el lugar de trabajo y que contengan asbesto deben ser etiquetados de forma tal que se pueda alertar al usuario del potencial de riesgo al que está expuesto y pueda tomar las medidas apropiadas de precaución.*

### 2.3.1 Hoja de Información Sobre la Seguridad de los Materiales (HISSM) (ver Apéndice 2)

La HISSM debe contener la siguiente información:

1. El nombre del producto;
2. El nombre y la dirección del productor;
3. El tipo de fibra que contiene;
4. Los riesgos para la salud, incluyendo las propiedades peligrosas de la fibra;
5. Los procedimientos detallados para limpiar y eliminar sin riesgo las fibras que podrían haber escapado o que se hayan derramado, incluido el etiquetado y los procedimientos de disposición adecuada de los contenedores con residuos y materiales contaminados;
6. Los requisitos para los equipos de protección personal;
7. Precauciones que deben adoptarse en el manejo del producto.

La mayoría de los programas de identidad de la empresa o industria de la administración van más allá de estos requisitos mínimos. Por ejemplo, instrucciones detalladas de seguridad, con pictogramas, deben acompañar los productos de crisotilo al venderse (ver **Apéndice 3**). Líneas activas de comunicación se deben establecer con los distribuidores y los usuarios para asegurarse de que están conscientes de las precauciones de seguridad que deban adoptarse. En el caso de que los contratistas lleven a cabo la instalación y remoción deben organizarse sesiones de información y capacitación continua y sesiones de capacitación deben ser organizados para promover el uso de herramientas de seguridad, prácticas de trabajo y métodos adecuados de eliminación de residuos.

En conclusión, todo el mundo comparte las responsabilidades y el compromiso para lograr un programa eficaz de prevención y control. La cooperación es la clave del éxito.

### 2.3.2 Memorando de Entendimiento (MDE)

La política es una iniciativa voluntaria de los fabricantes y los usuarios del crisotilo. Se basa en el reconocimiento y la aceptación de los principios establecidos en la Convención 162 y el Código de Prácticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre la seguridad en la utilización del asbesto. El objetivo de un uso responsable del crisotilo es suministrar a las empresas a que cumplan con las normas nacionales de salud en el trabajo o que han presentado planes de acción y compromisos formales, por escrito, con el fin de adaptar sus actividades de conformidad con dichos reglamentos.

La industria está convencida de que, si todas las instalaciones de producción y consumo de crisotilo cumplen con las normas de higiene industrial internacional, el crisotilo puede seguir contribuyendo al desarrollo de la sociedad, proporcionando los materiales al alcance de la construcción de viviendas, tuberías de abastecimiento de agua potable y muchos otros usos para estos productos duraderos. Los fabricantes de crisotilo continuarán ofreciendo apoyo técnico y asesoramiento a todas las partes interesadas. Los esfuerzos combinados de los trabajadores y sus organizaciones sindicales respectivas, las autoridades gubernamentales y los fabricantes de crisotilo han hecho posible el establecimiento de normas y reglamentos para el uso responsable del crisotilo.



APÉNDICE 1 - SEGURIDAD, SALUD, HIGIENE INDUSTRIAL, MINE JEFFREY

Traducido del texto original en francés

**MINE JEFFREY INC.**



SEGURIDAD

SALUD

HIGIENE INDUSTRIAL

Nuestra misión corporativa es la de asegurar una continuidad económica para la Mina Jeffrey.

Para lograr los objetivos corporativos de, integridad de nuestros recursos humanos debe ser nuestra principal prioridad. Después vendrá automáticamente la productividad y la calidad de vida...

Seguridad, Salud, e Higiene Industrial son las responsabilidades comunes de todos los trabajadores incluyendo a la dirección de nuestra compañía. Nuestra unión es la clave para el éxito.

Los principales objetivos son la prevención de los accidentes que a través de esfuerzos mutuos se mejora la seguridad de nuestros lugares de trabajo, la perpetua vigilancia de las condiciones de trabajo y finalmente la seguridad de que todos nosotros los trabajadores ya sea en sindicatos o personales sean tratados con gran humanidad en caso de un accidente.

Marzo de 2009

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G.B. Coulombe', written in a cursive style.

G.B. Coulombe  
Presidente, Director General

**APÉNDICE 1 - POLÍTICA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, LAB CHRYSOTILE**

---



POLÍTICA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

LAB Considera que la salud y seguridad en el trabajo es de la misma importancia para el personal de la dirección, producción, y la calidad de los productos y la competitividad de la empresa.

LAB adopta el objetivo de proteger a sus empleados de los accidentes y las enfermedades profesionales.

LAB lucha para eliminar o minimizar las condiciones peligrosas desde la fuente y llevar a cabo la normatividad en forma efectiva para proteger a sus empleados.

LAB continuamente informa a sus empleados de los peligros inherentes a las operaciones y entrena a sus empleados en los métodos de uso seguro en el trabajo.

La dirección y el personal deben dedicarse a respetar la reglamentación respectiva e implementar métodos seguros de trabajo.

Cada miembro de la organización carga la responsabilidad de su propia seguridad y debe contribuir hacia la prevención de accidentes en el lugar de trabajo.

Simon Dupéré  
Presidente  
CEO

Marzo 2009

## APÉNDICE 2 - SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS): MINE JEFFREY

**MINE JEFFREY Inc.**

2, Du Carmel Street  
P.O. Box 450  
Danville (Quebec)  
Canada J0A 1A0

Tel: (819) 879-6000  
Fax: (819) 879-2000

# Crisotilo

## Fibra de Asbesto Información Sobre Medidas Seguridad

<b>SECCION I - IDENTIFICACION DEL PRODUCTO</b>		
• Nombre: Asbesto Crisotilo	• Familia química: Silicatos Hidratados Fibrosos	
• Sinónimo: Asbesto, Blanco	• Fórmula: $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$	• Peso Molecular: 283
• CAS Registro No: 12001-29-5	• Código de designación EPA.: A-152-4672	• UN No: 2590
• Clasificación WHIMS: D2A	• CEE No: 650-013-00-6	
<b>* SECCION II - INGREDIENTES PELIGROSOS</b>		
• Asbesto Crisotilo (95-98%)	• TLV: 0.1-2.0 f/ml (véase las regulaciones locales)	
• Magnetita, $Fe_3O_4$ (0.5-5%)	• TLV: 5 mg/m <sup>3</sup> (respirable)	
<b>SECCION III - DATOS FISICOS</b>		
• Estado físico: Sólido	• Apariencia: Blanco, Fibroso	• Olor: Ninguno
• Peso específico: 2.4-2.6	• Solubilidad en agua: Insoluble	• ph ~ 10
• Punto de ebullición: No aplicable	• Punto de fusión: Se deshidrata por encima de los 580°C	
• Presión de vapor: No aplicable	• Tasa de evaporación: No aplicable	• Porcentaje de volatilidad: No aplicable
<b>SECCION IV - INFORMACIONES SOBRE LOS RIESGOS DE INCENDIO Y LOS RIESGOS DE EXPLOSION</b>		
• Inflamabilidad: No inflamable	• Sensibilidad a la explosión: No presenta riesgo a la explosion	
• Punto de inflamación: No aplicable	• Combustibilidad: No es combustible	
<b>SECCION V - INFORMACIONES SOBRE LA REACTIVIDAD</b>		
• Estabilidad: Muy Estable	• Incompatibilidad (material a evitarse) : Ninguna	
• Riesgo de descomposición: No aplicable	• Riesgo de polimerización: No aplicable	
<b>SECCION VI - INFORMACIONES SOBRE LOS RIESGOS PARA LA SALUD</b>		
• Via de acceso: Inhalación		
• Efectos agudos: No inmediata reacción a la sobreexposición.		
• Efectos crónicos: Largos períodos de sobreexposición pueden causar asbestosis, y para aumentar el riesgo de cáncer de pulmón.		
• Efectos tóxicos: Catalogado como un cancerígeno o un potencial cancerígeno/NTP-OSHA-IARC.		
• Ingestión: No es riesgosa		
• Contacto con los ojos: Puede causar irritación		
• Contacto con la piel: Polvo inerte. No es absorbido. Remover las briznas de asbestos.		

\* Asbesto Crisotilo DL50 No aplicable

J 304 08-03-03

<b>SECCION VII - MEDIAS DE PREVENCION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Protección personal:</b> Usar respiradores en conformidad con el Artículo 15 de la Convención 162 adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, Ginebra, 24 de Junio de 1986.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ventilación:</b> Sistema de expulsión del recinto y/o un muy eficiente recolector de aire contaminado (HEPA) en el lugar próximo.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otros equipos protectores:</b> Cuando hay peligro de excesiva concentración, usar vestimentas especiales y equipos protectores en conformidad con los Artículos 15 y 18 de la Convención 162 adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, Ginebra 24 de Junio de 1986.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manejo y almacenamiento:</b> Mantener buenas normas de orden y limpieza. Limpiar los restos con aspiradora al vacío HEPA y depositarlos en recintos cerrados. Evitar inhalación del polvo.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procedimientos para derrames y roturas:</b> Aspirar con aspiradora al vacío HEPA. Parchar las roturas. Si el barrido es necesario, humedecer los derrames. Usar respiradores aprobados y equipos protectores.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método para disponer de los desechos:</b> Disponer de los desechos en conformidad con el Artículo 19 de la Convención 162 adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, Ginebra, 24 de Junio 1986.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otras precauciones:</b> Se considera que fumar estar expuesto continuamente a altos niveles de crisotilo, puede aumentar el riesgo de cáncer a los pulmones. Leer los peligros y manejos en la etiqueta colocada sobre el saco.</li> </ul>	
<b>SECCION VIII - MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inhalación:</b> La exposición no tiene efectos agudos. Evitar la aspiración excesiva del polvo cuando se manipule, descargue y mezcle.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ojos:</b> Polvo inerte. Remover las partículas, las cuales pueden causar irritación y rasparadas.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Piel:</b> Polvo inerte. Limpiar con agua.</li> </ul>	
<b>SECCION IX - INFORMACION PRESENTADA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Datos presentados:</b> 03 de Marzo 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Revisados:</b> 30 de Marzo 2006</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Número telefónico:</b> (819) 879-6000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fax:</b> (819) 879-2000</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Preparado por:</b> Departamento de servicio técnico</li> </ul>	
<p>La Mina Jeffrey Inc. considera que tal información es veraz y fidedigna con fecha en éste material de la hoja de seguridad, pero no representa garantía o que implique seguridad, esta hecha con la precisión, confiabilidad e integridad de la información.</p> <p>La Mina Jeffrey Inc. recomienda a las personas que reciban esta información hacer su propia determinación en cuanto a la conveniencia de la información e integridad para su particular aplicación.</p>	

## APÉNDICE 2 - SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS): LAB CHRYSOTILE



Une preuve de notre qualité

<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL</b>		
<b>SECCION I - IDENTIFICACION DEL PRODUCTO</b>		
Nombre : Amianto crisotilo		Familia química : silicatos hidratados fibrosos
Sinónimo : Amianto blanco	Fórmula : $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Peso molecular : ca.283
Clase 9 - UN 2590 - PG III -RQ	Código de la EPA : A-152-4672	Número EEC : 650-013-00-6
<b>SECCION II - INGREDIENTES PELIGROSOS</b>		
Amianto crisotilo (95-98%)		Valor del límite de exposición : 0,1-2,0 f/ml (véanse las normas de cada país)
Número de registro CAS : 12001-29-5		
<b>SECCION III - DATOS FISICOS</b>		
Estado físico : sólido	Apariencia : material seco con fibras blancas	Olor : inodoro
Peso específico : 2,4 - 2,6	Solubilidad en agua : insoluble	pH ~ 10
Punto de ebullición : no aplica	Punto de fusión : se deshidrata a más de 580° C	
Presión de vapor : no aplica	Índice de evaporación : no aplicable	Porcentaje de volatilidad : no aplicable
<b>SECCION IV - DATOS DE RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSION</b>		
Inflamabilidad : no inflamable	Sensibilidad a la explosión : no corre riesgo de explotar	
Punto de inflamación : no aplica	Combustión : incombustible	
<b>SECCION V - DATOS DE REACTIVIDAD</b>		
Estabilidad : estable	Incompatibilidad (materiales que se deben evitar) : ninguno	
Descomposición peligrosa o subproductos	Polimerización peligrosa : no se produce	
<b>SECCION VI - DATOS DE RIESGOS PARA LA SALUD</b>		
Vías de entrada : inhalación		
Efectos agudos : carece de reacción inmediata a la sobreexposición al polvo de amianto		
Efectos crónicos : la sobreexposición prolongada al polvo de amianto, puede producir asbestosis y carcinoma pulmonar.		
Efectos tóxicos : considerado cancerígeno o cancerígeno potencial de acuerdo con las normas NTP-OSHA-IARC		
Ingestión : no es peligrosa	Contacto ocular : puede causar irritación	
Contacto con la piel : polvo inerte. No se absorbe. Quitar las astillas de amianto.		

TAB 81 483 814

<b>SECCION VII - MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
Protección personal :	utilice respiradores que cumplan los criterios establecidos en el artículo 15 de la Convención 162, adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, en Ginebra, el 24 de junio de 1986.
Ventilación :	sistema local de ventilación o colector de polvos grado HEPA (con filtro de alta eficacia para aire con partículas) que mantenga el Valor Limite de Exposición (VLE).
Otros equipos de protección :	cuando los riesgos de concentración son excesivos, usar vestimenta especial y equipos de protección, que cumplan los criterios establecidos en los artículos 15 y 18 de la Convención 162, adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, en Ginebra, el 24 de junio de 1986.
Manejo y almacenamiento :	mantener buenas prácticas de limpieza. Limpiar los residuos con aspiradora que cumpla la norma HEPA y colocarlos en recipientes cerrados. Para actividades como cortar con sierra, esmerilar, cortar, manejo a granel, pulverizar, demoler, remover, etc. en las cuales pueda haber exposición al polvo de asbesto, se requiere buena ventilación local, humedecer el material y/o protección respiratoria. Evitar la inhalación del polvo.
Procedimientos en caso de derrame o pérdidas :	limpiar con aspiradora que cumpla la norma HEPA. Reparar los lugares por donde se producen las pérdidas. Si es necesario barrer, humedecer el material derramado. Colocar todos los residuos en recipientes impermeables sellados. Usar mascarillas y equipo de protección aprobados.
Método de disposición de residuos :	eliminar los residuos de acuerdo con el artículo 19 de la Convención 162, adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo, en Ginebra, el 24 de junio de 1986.
Otras precauciones :	fumar incrementa el riesgo de daños físicos graves. Véanse la etiqueta de precaución y las instrucciones de manejo seguro que vienen en los sacos.
<b>SECCION VIII - MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	
Inhalación :	sin toxicidad aguda. Evitar la inhalación excesiva de polvo durante el manejo, eliminación o mezclado del material.
Ojos :	el polvo puede causar irritación. Se recomienda protección ocular.
Piel :	polvo inerte. Limpiar con agua.
<b>SECCION IX - PREPARACION DE LA INFORMACION</b>	
Fecha de preparación :	4 de diciembre de 1989
Última revisión :	4 de julio de 2010
Teléfono :	1-418-338-7500
FAX :	1-418-338-9521
Preparado por : Health & Safety Department, LAB Chrysotile	

**APÉNDICE 3 - INSTRUCCIONES DEL USO SEGURO PARA EL PROCESO DE PRODUCTOS DE CRISOTILO CEMENTO**

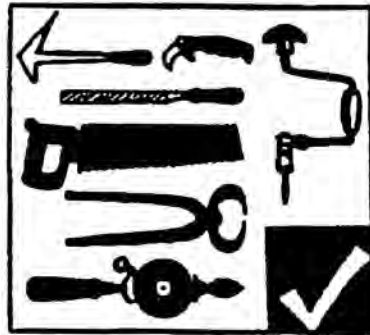
**INSTRUCCIONES DEL USO SEGURO PARA EL PROCESO DE PRODUCTOS DE CRISOTILO CEMENTO**

Los productos de asbesto cemento contienen aproximadamente 90% de cemento hidratado y el 10% de fibras de crisotilo que se encuentren firmemente fijas en la matriz de cemento.

Cada vez que sea posible, utilice productos que se encuentren pre-terminados (cortados y perforados con anterioridad en la fabrica).

Si de todas maneras los productos deben ser maquinados en el lugar, se deben evitar la inhalación las partículas finas llevando a cabo las siguientes instrucciones:

- operar, si es posible, en el exterior o en un lugar bien ventilado
- humedecer el producto antes de cortarlo o taladrarlo



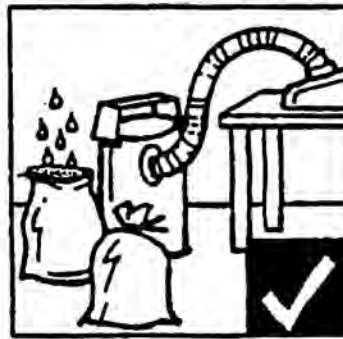
Use herramienta que produce polvo grueso o no respirable.



Nunca use herramienta de alta Velocidad que puede crear una gran cantidad de polvo respirable (por ejemplo herramienta altamente abrasiva como son los esmeriladores.



Antes de recolectar el polvo del proceso, se debe mojar el polvo, debe ser recolectado. Debe ser adecuadamente depositada en contenedores sellados y depositados conforme a las determinaciones de las reglamentaciones.



El equipo fijo para recortes en grandes edificios debe estar equipado con un colector de extracción al vacío. El polvo recolectado en una bolsa de plástico se le debe poner agua para solidificarse y depositado conforme a las disposiciones legales.

(1) Utilice solamente herramientas de baja velocidad, equipadas con sistemas de aspiración HEPA.





# 3

## Reglamentaciones



## 3. Reglamentaciones

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>43</b>
<b>3.1 CONVENCIÓN 162 DE LA OIT</b>	<b>43</b>
3.1.1 Uso Controlado	43
3.1.2 Marco de Reglamentaciones Nacionales	43
3.1.3 Consulta y Cooperación	44
3.1.4 Organización Mundial de la Salud	44
<b>3.2 REGLAMENTOS DEL CRISOTILO Y DEL ASBESTO EN CANADÁ</b>	<b>44</b>
3.2.1 Los Valores Límites de Exposición / Restricciones de las Fibras	44
3.2.2 Actividades de Construcción	44
3.2.3 Eliminación de Residuos	45
3.2.4 Restricciones del Producto	45
3.2.5 Requisitos de Etiquetado	45
3.2.6 Transporte	45
3.2.7 Vigilancia Médica	45
3.2.8 Monitoreo	46
3.2.9 Emisiones de Chimenea	46
3.2.10 Multas y Sanciones	46
<b>3.3 COMPARACIÓN CON LOS ESTADOS UNIDOS</b>	<b>46</b>
3.3.1 Restricciones del Producto	46
3.3.2 Restricciones de las Fibras	46
3.3.3 Límites de Exposición	46
3.3.4 Niveles de Acción	46
3.3.5 Emisiones de Chimenea	46
3.3.6 Etiquetado	46
<b>3.4 AISLAMIENTO DE ASBESTO FRIABLE EN LOS EDIFICIOS</b>	<b>46</b>
<b>3.5 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES</b>	<b>47</b>
3.5.1 Etiquetado	47
3.5.2 Límites de Exposición	48
3.5.3 Códigos de Prácticas	48
<b>APÉNDICES</b>	
<b>Apéndice 1</b> Una Visión General de los Reglamentos Internacionales de Asbesto y Otras Fibras Naturales y Artificiales	<b>49</b>
<b>Anexo I</b> – Los Países que Han Ratificado la Convención 162 de la OIT	<b>51</b>
<b>Anexo II</b> – Los Valores Límites de Exposición Profesional	<b>52</b>
<b>Anexo III</b> – Estándares de Límites de Exposición - FMA	<b>53</b>
<b>Anexo IV</b> – Actualización de la EPA	<b>54</b>
<b>Anexo V</b> – Situación de los Productos de Asbesto en los EUA	<b>57</b>
<b>Apéndice 2</b> Etiqueta “T” Tóxico – Los Productos que Contienen Crisotilo	<b>58</b>
<b>Apéndice 3</b> Etiquetado de Información sobre la Seguridad del Producto (FCRs)	<b>59</b>
<b>Apéndice 4</b> Código de Practica – Trabajando con Fibra Cerámica	<b>60</b>

---



## INTRODUCCIÓN

El propósito de esta sección es ofrecer un breve resumen de la normativa sobre el amianto crisotilo y otras fibras naturales y artificiales. Québec, Canadá será utilizado como el principal ejemplo, con comparaciones importantes hechas con los Estados Unidos. Una visión general de las normas internacionales del asbesto se presenta en el **APÉNDICE 1**.

### 3.1 CONVENCIÓN 162 DE LA OIT

La evolución de la regulación de las fibras de asbesto se ha guiado por la Convención 162 de la OIT "*Seguridad en la utilización del asbesto*". Este Convenio fue adoptado en junio de 1986, por consentimiento unánime de los gobiernos, la industria y representantes de los trabajadores de más de 125 países. Hasta la fecha, 32 países han ratificado la Convención 162 y otros están en proceso de llevar a cabo una acción similar.

#### 3.1.1 Uso Controlado

La Convención 162 de la OIT establece una jerarquía de medidas preventivas y de control del asbesto. Estas incluyen:

1. La prescripción de los controles técnicos adecuados y las prácticas de trabajo;
2. La prescripción de las normas y procedimientos especiales para el uso del crisotilo o ciertos tipos de asbesto o productos que contengan asbesto o para determinados procesos de trabajo;
3. Cuando sea necesario para proteger la salud de los trabajadores y si es técnicamente posible, la sustitución de asbesto o de ciertos tipos de asbesto por otros materiales o uso de tecnologías alternativas científicamente reconocidas por la autoridad competente como inofensivas o menos nocivas; y
4. Prohibición total o parcial de la utilización del asbesto o de ciertos tipos de asbesto en determinados procesos de trabajo.

El énfasis de la Convención 162 de la OIT es el uso controlado y no la prohibición del producto. En efecto, la Convención sólo exige dos prohibiciones específicas: crocidolita y todos los productos que contienen crocidolita y en aplicaciones de rociado. Las reglamentaciones nacionales en Canadá, EUA, y otros países tienden a tener listas más largas. Más información sobre este tema se presenta más adelante.

#### 3.1.2 Marco de Reglamentaciones Nacionales

Las responsabilidades generales de gobierno, la industria y los trabajadores han recomendado un marco general de las normas nacionales que rigen la seguridad en el uso del asbesto que se encuentran también en la Convención 162.

La legislación nacional debería hacer lo siguiente:

- Establecer procedimientos para la notificación por el empleador de los lugares de trabajo donde el crisotilo u otros materiales se manejen;
- Dictar controles adecuados de ingeniería y prácticas de trabajo para prevenir o controlar la exposición de fibras de asbesto crisotilo y otros tipos de asbesto, incluyendo folletos para hacer frente a situaciones de emergencia;
- Hacer cumplir las leyes y reglamentos de un sistema adecuado de inspección y sanciones;
- Dictaminar los límites para la exposición de los trabajadores del crisotilo y las medidas para que los empleadores cumplan con la reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible;
- Especificar los métodos y la frecuencia de las mediciones por parte del empleador, de las concentraciones de polvo de asbesto en el aire en el lugar de trabajo y garantizar que los inspectores, los trabajadores y sus representantes tengan acceso a los registros de monitoreo;
- Dictaminar medidas para garantizar que la contaminación del medio ambiente en general emitidas por el crisotilo en el lugar de trabajo se prevengan;
- Se requiere a los empleadores que establezcan programas para la educación y la formación de los trabajadores sobre los métodos de prevención y control;
- Establecer las normas para los equipos respiratorios y el uso y manejo de la ropa de protección previstas para los trabajadores;
- Establecer procedimientos para el reconocimiento de contratistas calificados para llevar a cabo la remoción de asbesto friable de los edificios o la demolición de estructuras que contengan asbesto;
- Asegurar que los trabajadores, que estén o hayan estado expuestos al asbesto, cuenten con exámenes médicos gratuitos para controlar su salud en relación con el riesgo;
- Dictaminar requisitos de etiquetado y embalaje para el crisotilo y los productos que contengan asbesto en un lenguaje y una manera fácilmente comprensibles por los trabajadores y los usuarios, incluyendo el material de hojas de seguridad.

### 3.1.3 Consulta y Cooperación

- Tanto la Convención de la OIT como el Código de prácticas sobre seguridad en la utilización del asbesto fomentan una estrecha cooperación y consulta entre los gobiernos, la industria y los trabajadores. De hecho, son ingredientes esenciales para darse cuenta del uso controlado en la práctica.
- Más concretamente, los comités mixtos, compuestos del gobierno, la industria, los funcionarios sindicales y miembros de la comunidad académica deben establecerse y encargarse de redactar las normas y el tratamiento de otras cuestiones de política importantes.
- A nivel industrial, las asociaciones comerciales deben establecerse para facilitar la transferencia de información y tecnología dentro de la industria, y desarrollar una posición común cuando se introducen en el proceso de reglamentación.
- Por último, y lo más importante, la consulta y la cooperación a nivel de la planta es necesaria. En este sentido, la seguridad común y de los comités de salud debe ser el encargado de supervisar el desarrollo y aplicación de programas adecuados de prevención del polvo.

### 3.1.4 Organización Mundial de la Salud, Oxford, Reino Unido, 1989 Límite de exposición ocupacional para el asbesto

Las recomendaciones formuladas por un grupo de expertos, reunidos por la OMS en 1989, llegó a la conclusión de que ningún empleado debe estar expuesto a una concentración de asbesto crisotilo en el aire superior a 1 fibra / ml.

## 3.2 REGLAMENTOS DEL CRISOTILO Y DEL ASBESTO EN CANADÁ

---

En Canadá, la regulación de los materiales peligrosos se basa en el enfoque de ciclo de vida. Es decir, todas las actividades de la minería, el transporte, fabricación, instalación y reparación, remoción y eliminación se abordan con el fin de proteger la salud pública y no sólo de los trabajadores, sino también del medio ambiente en general.

Por otra parte, el desarrollo y aplicación de los reglamentos se hace en un clima de estrecha cooperación entre todos los interlocutores sociales. Los representantes del trabajo, en particular, desempeñan un papel importante, no sólo a nivel de planta, participando activamente en cuanto a la articulación de un comité conjunto de seguridad, sino también a nivel nacional en cuanto al desarrollo de políticas y reglamentaciones.

Canadá fue uno de los primeros países en ratificar la Convención 162 de la OIT. El proceso de ratificación, que se completó en 1988, provocó una gran actividad en Canadá en las autoridades reguladoras, tanto a nivel federal como provincial, para llevar las regulaciones existentes a cumplir de conformidad con la Convención 162.

En Canadá, la jurisdicción sobre asuntos relacionados con la protección del medio ambiente y la salud y la seguridad recae principalmente en las provincias. La provincia de Québec es un buen ejemplo del tipo de modificaciones a los tipos de crisotilo y otras normas de asbesto que han tenido lugar en Canadá en los últimos años.

### 3.2.1 Los Valores Límites de Exposición / Restricciones de las Fibras

En enero de 1990, Québec ajustó sus límites permisibles de exposición al asbesto crisotilo a 1,0 f/cc y, a 0,2 f/cc tanto para la crocidolita como para la amosita. Al mismo tiempo, la Provincia introdujo prohibiciones para el uso de aplicaciones de materiales aislantes friables, así como para la crocidolita y amosita, aunque se permiten derogaciones en relación con estas sustancias. Todos los trabajos que incluyan en el lugar de trabajo crocidolita y amosita deben respetar un 0,2 f/cc como estándar.

### 3.2.2 Actividades de Construcción

Québec también ha modificado su código de construcción para garantizar la adecuada protección de los trabajadores que manipulan crisotilo y otros tipos de asbesto en los lugares de trabajo móviles. Parte integral de este reglamento es una clasificación de tres niveles de trabajo:

*Tipo de trabajo I - o de actividades de bajo riesgo* se refieren a todo el trabajo con productos no friables de alta densidad, donde el uso de herramientas de alimentación manuales o herramientas de vacío pueden reducir la exposición muy por debajo del límite. Los procedimientos deben ser adoptados para minimizar la exposición, evitar la dispersión de polvo y disponer de los tipos de crisotilo y de otros tipos de residuo de asbesto. Los equipos de protección respiratoria no son obligatorios, solo deben ser suministrados a los trabajadores bajo petición personal.

*Tipo de trabajo II - o actividades de riesgo medio* implican alteraciones de menor importancia o las eliminaciones menores de los materiales friables que contienen crisotilo y otros tipos de asbesto. Otras medidas de prevención y control más estrictas son necesarias, en comparación con el tipo de trabajo I. Las técnicas de guante bolsa se utilizan a menudo para eliminar el aislamiento de

tuberías. Los trabajadores están obligados a llevar ropa especial de protección y respirador de media cara frente a la presión negativa de aire con filtro HEPA.

**Tipo de trabajo III o actividades de alto riesgo**, incluyen la eliminación a gran escala del crisotilo friable y otros tipos de materiales que contengan asbesto, la aplicación por aspersión de los selladores de MCA friables, etc. y requieren prácticas de trabajo muy estrictas. Para los trabajos en el interior, el sistema de ventilación debe estar apagado, el área de trabajo totalmente cerrada y mantenida bajo presión negativa, y construir un centro de descontaminación donde se le deberá dar a los trabajadores un equipo personal de protección.

### 3.2.3. Eliminación de Residuos

Los reglamentos se han establecido también en Canadá para hacer frente a la eliminación de los residuos del asbesto, en particular en cuanto a los proyectos de demolición. Más concretamente, se prevé todo lo relativo para un transporte seguro (por ejemplo, los vehículos cubiertos, empacado, etiquetado de los contenedores), para la eliminación en vertederos autorizados únicamente, y para el sistema de entierro para los distintos tipos de material. En general, estas regulaciones se aplican a los residuos de asbesto friable, no a los productos de alta densidad.

La eliminación de los residuos que contengan asbesto friable plantea cuestiones muy diferentes a la eliminación de la mayoría de materiales tóxicos. A diferencia de la mayoría de las sustancias tóxicas (por ejemplo, plomo, benceno, arsénico), que pueden migrar al agua y presentan un riesgo cuando se ingiere, el asbesto representa un riesgo sólo cuando se inhala. Como resultado de ello, no hay otros requisitos que sean necesarios para cubrir una capa de residuo de asbesto friable más que con un material libre de asbesto.

Al igual que en los Estados Unidos, la mayoría de productos de alta densidad que contienen residuos de asbesto pueden ser eliminados en cualquier vertedero municipal o industrial.

### 3.2.4 Restricciones del Producto

A nivel federal, la Ley de Productos Peligrosos prohíbe el uso de asbesto en los siguientes productos o aplicaciones: productos de baja calidad textil no tratados, que pueden liberar fibras en condiciones normales de uso, productos de consumo, como juguetes, compuestos de modelado y compuestos de baja densidad, la venta de asbesto suelto a los consumidores, todos los productos de asbesto destinados a la aplicación por pulverización y, por último, el

uso de la crocidolita y de productos que contienen crocidolita. Un número de provincias de Canadá también han prohibido el uso de la amosita y la utilización de materiales que contienen asbesto para el aislamiento de la caldera o los tubos aislados con este material que pueden llegar a ser friables.

### 3.2.5 Requisitos de Etiquetado

En cuanto al etiquetado, el lugar de trabajo del Sistema de Información de Materiales Peligrosos (SIMP) se introdujo en 1987, bajo la Ley Federal de Productos Peligrosos. Se requiere que los proveedores de todos los materiales peligrosos proporcionen las etiquetas con pictogramas y frases específicas de alerta, junto con hojas de seguridad como condición de venta e importación.

El SIMP también requiere que los trabajadores reciban información y entrenamiento adecuados si se le pide trabajar en la manipulación de sustancias y productos peligrosos.

En el caso del **crisotilo**, se considera una sustancia de clase D2 - un material tóxico crónico, no una sustancia tóxica aguda. Como resultado, todas las bolsas de los tipos de crisotilo y otras fibras de asbesto y todos los productos que contengan asbesto deberán llevar la etiqueta T Tóxico y frases de advertencia adecuadas. (ver **APÉNDICE 2**).

### 3.2.6 Transporte

En el marco de la Ley del Transporte Federal de Mercancías Peligrosas, y de conformidad con el Código marítimo internacional de mercancías peligrosas, las fibras de asbesto están consideradas como de la clase 9. Como resultado, las bolsas de asbesto crisotilo, las cargas de la plataforma y / o recipientes deberán mostrar la etiqueta de **asbesto de las Naciones Unidas - Blanco N ° 2590**. Además, las fibras de asbesto deben ser empacadas en varias bolsas de plástico a prueba de polvo. Bolsas resistentes de papel tamizantes pueden ser aceptables para una carga de un palet que esté empujado con celofán flexible. Las cargas unitarias deben ser transportadas en contenedores cerrados solamente. No hay requisitos especiales necesarios para el transporte de productos de crisotilo de alta densidad.

### 3.2.7 Vigilancia Médica

Además de la evaluación inicial, previo al examen médico de fábrica, los mineros están obligados a someterse a evaluaciones médicas anuales. Todos los documentos médicos deben ser archivados y se mantendrán durante un mínimo de 40 años después de la cesación del empleo.

### 3.2.8 Monitoreo

La medición de la fibra de crisotilo en el aire en el lugar de trabajo debe llevarse a cabo al menos una vez al año. Técnicas específicas de seguimiento, los objetivos y prácticas de gestión se describen en mayor detalle en la sección 6.

### 3.2.9 Emisiones de Chimenea

Por último, en virtud de la Ley Canadiense de Protección del Medio Ambiente, se han establecido regulaciones que rigen las emisiones de chimenea de las minas de asbesto y los molinos. Un límite de emisión de 2,0 f/cc se ha establecido, además de los métodos apropiados de vigilancia y los controles administrativos. No se aplican esos estándares al crisotilo u otros tipos de fabricación de productos de asbesto.

### 3.2.10 Multas y Sanciones

En Canadá, se hace hincapié en la promoción del cumplimiento voluntario con los requisitos. Hay programas de inspección en el lugar para supervisar su cumplimiento, y el incumplimiento es objeto de seguimiento, incluido el enjuiciamiento por los tribunales, con la imposición de la pena máxima en un número de casos. Las multas y otras sanciones varían entre las jurisdicciones federal y provincial.

## 3.3 COMPARACIÓN CON LOS ESTADOS UNIDOS

---

Los instrumentos de reglamentación del crisotilo y de otros tipos de asbesto en los Estados Unidos son similares en la cobertura y naturaleza a los que existen en Canadá, con algunas diferencias importantes.

### 3.3.1 Restricciones del Producto

Como resultado de la Corte de Apelaciones de la decisión de los EUA., para derrocar la prohibición del asbesto de la EPA de los EUA., y la regla de eliminación en octubre de 1991, las restricciones sobre el uso del asbesto no difieren mucho entre Canadá y los Estados Unidos.

### 3.3.2 Restricciones de las Fibras

En los Estados Unidos de América se prevé la continuación del uso de crocidolita y amosita, mientras que el uso de estas fibras y productos que contengan estas fibras, han sido o están prohibidos en la mayoría de las provincias canadienses.

### 3.3.3 Límites de Exposición

Los EUA, siguen siendo uno de los pocos países industrializados que no distinguen entre tipos de fibras. Un límite de exposición de 0,1 f/cc se aplica a todos los trabajos que contengan todos los tipos de fibras de asbesto en los Estados Unidos. En los Estados Unidos, un límite de excursión de 1,0 f/cc, como promedio durante un período de muestreo de 30 minutos, también se aplica a los proyectos de corta duración (OSHA).

### 3.3.4 Niveles de Acción

Basados en un enfoque de higiene industrial, el "nivel de acción" se fija en la mitad del valor límite umbral (VLU). El "nivel de acción", si se excede, es un disparador para actividades específicas de cumplimiento, incluida la formación de los trabajadores, la vigilancia médica y los requisitos de seguimiento del lugar de trabajo. El nivel de acción es más relevante para el lugar de trabajo móvil donde la naturaleza transitoria de la fuerza de trabajo y exposiciones intermitentes de los trabajadores hace que la responsabilidad del empleador sea muy difícil y costosa de cumplir.

### 3.3.5 Emisiones de Chimenea

En los EUA, un estándar de emisiones invisibles se aplica a las emisiones de chimenea. En Canadá, un límite de 2,0 f/cc límite de emisiones de chimenea se ha establecido para las minas y fábricas de crisotilo solamente.

### 3.3.6 Etiquetado

En los Estados Unidos y Canadá las bolsas de fibra de crisotilo y los productos de crisotilo están obligados a llevar una frase de riesgo adecuado y de advertencia de peligro. Ninguna etiqueta es requerida en los EUA., para los productos de asbesto donde el fabricante pueda demostrar que no se supere el PEL o límite de excursión.

## 3.4 AISLAMIENTO DE ASBESTO FRIABLE EN LOS EDIFICIOS

---

No hay reglamentaciones en América del Norte que exijan la eliminación inmediata de los materiales en el lugar de aislamientos friables, sin embargo, los propietarios de edificios están obligados a poner en marcha programas de manejo adecuados. Por otra parte, cualquier trabajo que presente en el lugar materiales aislantes friables debe llevar a cabo el trabajo de acuerdo a normas muy estrictas. Esto se aplica no sólo a las operaciones de extracción, sino también a trabajos de mantenimiento y custodia.



En Ontario, la provincia más poblada de Canadá, las normas provinciales exigen a los propietarios de edificios que contengan material de asbesto friable en sus propiedades, establecer un programa de operaciones y mantenimiento. (O. Reg. 278/05, en virtud de la Salud en el Trabajo y la Ley de Seguridad)

En los Estados Unidos, el Decreto de Respuesta de Emergencia de Asbesto (AHERA Asbestos Hazard Emergency Response Act) establece requisitos similares para todas las escuelas públicas y privadas.

Una legislación similar fue prevista para los edificios públicos y comerciales, pero no se aprobó. Tras la publicación del Informe del Instituto de Efectos en la Salud - Asbesto (IES-AR), la EPA concluyó que los ocupantes de los edificios no están en riesgo significativo y que las actuales normas de la EPA y la OSHA proporcionan una protección suficiente para los trabajadores de limpieza y mantenimiento si es que están expuestos a los riesgos. Se espera que los propietarios de edificios, sin embargo, sigan las pautas de lo dispuesto en el Libro Verde de la EPA.

La eliminación de los MCA friables está estrictamente regulada, tanto en Canadá como en los Estados Unidos. Antes del comienzo de los trabajos, las autoridades deben ser notificadas y presentar un plan de acción que proporcione planes de trabajo detallados, incluyendo cuándo, dónde y como se llevarán a cabo los trabajos, así como donde serán depositados los residuos.

En los Estados Unidos, los reglamentos AHERA especifican que sólo a los contratistas y los trabajadores con licencia se les permite llevar a cabo la eliminación de materiales friables. Además, el control de monitoreo aéreo se regula a través de consultores y laboratorios acreditados así como el uso de la presión de aire negativo en todos los trabajos de remoción de los trabajos más importantes. En pequeña escala, en trabajos de proyectos de remoción de asbesto AHERA menciona que se debe cumplir con un nivel de 0,01 f/cc según lo determinado por microscopía de contraste. Y, para proyectos a gran escala AHERA, determina un nivel de remoción de 70 estructuras por milímetro cuadrado determinado por microscopía electrónica de transmisión.

En Canadá, los reglamentos se han modificado para establecer un nivel durante la remoción de 0,01 f/cc, el uso de presión negativa se requiere en los trabajos importantes a gran escala, (clase 3 puestos de trabajo - véase la Sección 7, 7.5) y muy importante, es el uso de trabajadores, supervisores y contratistas certificados en los trabajos.

Las prácticas laborales estrictas requeridas para el trabajo con materiales aislantes friables es testimonio de los riesgos a los trabajadores cuando la manipulación de estas aplicaciones friables tienen mucho polvo. Contrastan con los recomendados para trabajar con productos no friables, que son relativamente simples y

directos cuando la fibra está encapsulada en una matriz de cemento o resina. Es, por tanto, muy importante diferenciar entre los productos friables y no friables a efectos de reglamentación.

### 3.5 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

En la mayoría de los países hoy en día, los trabajos que implican exposición a las partículas fibrosas son objeto de regulación general sobre la salud y seguridad ocupacional, asimismo en minerales artificiales y fibras sintéticas. En efecto, en el momento de la encuesta de la OIT de 1989, sólo Suecia tenía normas específicas siendo, la ordenanza sueca relativa a las fibras sintéticas y orgánicas, emitida por la Junta Nacional Sueca de Seguridad y Salud en marzo de 1982. El único otro país con la normativa laboral en el campo hoy en día es Australia, que, en mayo de 1990, adoptó un Código Nacional de Estándar de Reglamentaciones y el Código Nacional de Prácticas para las fibras sintéticas minerales. En el Reino Unido, la Hoja de Orientación EH46 preparada por la Dirección de Salud y Seguridad, establece las directrices para el trabajo con fibras minerales artificiales (FMA), pero tiene sólo carácter consultivo. Sin embargo, los valores límite de exposición se proporcionan en el Control de Sustancias Peligrosas para la regulación de la salud y tienen fuerza de ley. Un resumen de los PEL existentes y propuestas para las fibras respirables naturales y provocados por el hombre se presenta en el **APÉNDICE 1, ANEXO III**.

#### 3.5.1 Etiquetado

El hecho de que la IARC (Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer) ha clasificado varias fibras minerales artificiales como "posiblemente cancerígenas para el hombre" impulsa los requisitos de etiquetado y de advertencia de peligro para los fabricantes, bajo el WHMIS de peligros estándar de Canadá y de la reglamentación OSHA en los Estados Unidos.

En Canadá, un pictograma con advertencia de peligro se muestra en la etiqueta de la fibra de cerámica refractaria (ver **APÉNDICE 3**). Normas y directrices para controlar la exposición de los trabajadores a FCR varían en los Estados Unidos. (ver **APÉNDICE 4**).

Aunque se estudian, las FMA en la actualidad no se clasifican en una categoría de carcinogenicidad por la Comisión Directiva de la CEE sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Por lo tanto, no hay requisitos de los fabricantes de fibras minerales artificiales para etiquetar sus productos. MSDS y las hojas de información sobre la seguridad de los productos, sin embargo, se proporcionan de forma voluntaria. (ver **APÉNDICE 5**).

### 3.5.2 Límites de Exposición

En 1994, la mayoría de los países del mundo tratan las FMA (Fibras Minerales Artificiales) como polvo molesto y en la mayoría de casos, seguido de un nivel de 5 mg/m<sup>3</sup> de polvo respirable. Sin embargo, varios países han optado por introducir el número de fibra de normas más estrictas y gravimétrica de fibras minerales artificiales. En Dinamarca, los lugares de trabajo fijos deben cumplir con un 2,0 f / ml estándar de número de fibras, y en los lugares de trabajo no estacionario un estándar de 5 mg/m<sup>3</sup> de polvo total se lleva a cabo. En Suecia, todos los trabajos con fibras sintéticas o inorgánicos deben cumplir con la norma de un 1,0 f/ml y en el Reino Unido, de 2,0 f/ml se aplica, así como un límite total de polvo inhalable de 5 mg/m<sup>3</sup>.

En los Estados Unidos, la OSHA ha propuesto recientemente una reglamentación de 1,0 f/cc para la fibra de vidrio y las fibras refractarias de cerámica y lana mineral. En Australia, todo el trabajo con fibras minerales sintéticas deben cumplir con un 0,5 f/ml así como un nivel de 2 mg/m<sup>3</sup> como polvo inhalable.

En Canadá, Alberta ha introducido una exposición con valor límite para el trabajo con FMA. Un límite de 1,0 f/cc se ha adoptado para fibra de vidrio y lana mineral, y un 0,5 f/cc para limitar las fibras cerámicas refractarias. Una norma de polvo total de 5 mg/m<sup>3</sup> se aplica también para el trabajo con estos materiales en Alberta.

Québec ha introducido normas integrales del límite de exposición a las fibras naturales y artificiales. Más concretamente, las nuevas normas exigen un 2,0 f/cc valor límite para la lana de vidrio y un 1,0 f/cc para el valor límite de roca y lana, fibras para usos especiales de vidrio, fibra de cerámica refractaria, wollastonita, atapulgita y fibras para-aramida (ver **APÉNDICE 1, ANEXO III**).

### 3.5.3 Códigos de Prácticas

En Canadá, están en proceso tres iniciativas independientes actualmente en marcha para elaborar un Código de Prácticas para los trabajos que impliquen fibras minerales artificiales - uno por la Federación de Trabajadores de Québec (QFL 1997), uno de los productores canadienses de fibra de vidrio y lana mineral, y uno por un comité tripartito encabezado por el gobierno de Ontario. El Código fue desarrollado por un comité tripartito de expertos con la participación de los sindicatos de Australia, los Estados Unidos y varias provincias de todo Canadá. Se publicará en un futuro próximo después de la revisión por sus colegas internacionales.

Forma parte del Código QFL de la práctica, un sistema de tres niveles de trabajo que reconoce la exposición al polvo de diversos usos y actividades, y la necesidad de medidas preventivas adecuadas en cada nivel para minimizar el riesgo para los trabajadores. El Código también establece una distinción entre marco de cooperación regional y otras lanas de aislamiento, reconociendo los peligros mayores que presentan estos productos. Las obligaciones de los empleadores, recomiendan prácticas de trabajo, la higiene personal, la vigilancia médica y monitoreo de etiquetado, y requisitos de formación que están también claramente definidos.

En resumen, está claro que las medidas preventivas y de control deben ser adoptadas con cualquier material que pudiera soltar fibras respirables, similares a las desarrolladas para el asbesto crisotilo.

---

## APÉNDICE 1 - UNA VISION GENERAL DE LOS REGLAMENTOS INTERNACIONALES DE ASBESTO Y OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

---

### VISIÓN GENERAL

#### NORMAS INTERNACIONALES PARA EL CRISOTILO, EL ASBESTO Y OTRAS FIBRAS MINERALES NATURALES Y ARTIFICIALES

##### Enfoque del uso controlado

La mayoría de los países en el mundo de hoy se suscriben al enfoque de uso controlado de la regulación del asbesto, principios que se describen en la Convención 162 de la OIT, *Seguridad en la utilización del asbesto*. La Convención 162 fue aprobada por unanimidad por el gobierno, la industria y los representantes sindicales de más de 125 países en junio de 1986. Desde entonces, 32 países han ratificado la Convención de la OIT, incluyendo Canadá en 1988 (ver **ANEXO I**).

La mayoría de los regímenes reguladores distinguen entre diferentes tipos de fibras de asbesto y los productos. En consonancia con las recomendaciones de las reuniones científicas celebradas desde mediados de 1980, por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la tendencia ha sido hacia una prohibición total de las formas comerciales de los anfíboles (crocidolita y amosita) y los de baja densidad, que son los productos friables.

El uso continuado del crisotilo en productos de alta densidad (crisotilo-cemento, forros de frenos, etc.) está permitido, siempre y cuando los límites permisibles de exposición de 1,0 f/cc o por debajo sean respetadas durante las actividades de minería, molienda, fabricación, instalación, reparación y eliminación. Los valores límite de exposición para los países seleccionados se presentan en el **ANEXO II**.

##### Las medidas restrictivas en algunos países – pero el crisotilo se sigue utilizando

Varios países han adoptado medidas restrictivas, incluida la Unión Europea (**ANEXO III**), cuya prohibición se aplicó efectivamente en 2005, con algunas excepciones permitidas. Los instrumentos normativos utilizados se describen mejor como *imponer la tecnología*, siendo un elemento integral de una política industrial más amplia a promover y proteger el desarrollo de productos de sustitución para los mercados nacionales y regionales. En todos esos países, un procedimiento de exención está previsto, y se cree que muchos, si no todos siguen utilizando los productos de asbesto en la actualidad.

##### Los riesgos de los sustitutos dan como resultado una atención creciente en la reglamentación

La preocupación por los riesgos para la salud de las fibras de sustitución es muy real. La Comisión Europea (CE) ha elaborado una Directiva sobre otras fibras, lo cual es consistente con las tendencias internacionales donde se recomienda que los controles adecuados se establezcan para todas las sustancias que puedan liberar fibras respirables y durables. El informe de 1993 del Programa Internacional sobre Seguridad Química (IPCS) concluyó que "... todas las fibras que son respirables y duraderas deben someterse a pruebas de carcinogenicidad. La exposición a estas fibras debe controlarse en el mismo grado que la exigida para el asbesto, hasta que se encuentre disponible una información que respalde un menor grado de control." La Comisión Alemana MAK responsable del desarrollo de una lista anual de las concentraciones máximas de sustancias peligrosas elevó los riesgos de las fibras minerales artificiales (FMA).

El Programa de Monografías de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) recientemente evaluó los riesgos carcinogénicos de las fibras vítreas artificiales en el aire (2009). Estos productos, como lana de vidrio, roca (lana de roca) y lana de escoria han sido ampliamente utilizados durante décadas y los estudios para determinar si las fibras se liberan durante la fabricación, uso o eliminación de estos productos presentan un riesgo de cáncer por inhalación. El grupo de trabajo de Monografías concluyó que sólo los materiales más biopersistentes permanecen clasificados por la IARC como posibles carcinógenos humanos (Grupo 2B). Estas incluyen las fibras cerámicas refractarias, que se utilizan industrialmente como el aislamiento en ambientes de alta temperatura, tales como altos hornos, y algunos grupos de fibra de vidrio que no se utilizan como materiales aislantes. Por el contrario, las

lanas vítreas de uso más común, incluida la lana de fibra de vidrio para aislamiento, lana de roca (piedra) y lana de escoria se consideran no clasificables como carcinogénico para los humanos (Grupo 3). Filamentos continuos de vidrio, que se utilizan principalmente para reforzar los plásticos, también no se consideran clasificables como carcinógeno para los seres humanos (fuente: <http://www.rcf.net/iarc>).

### La prohibición del asbesto en los EUA fue rechazada por el Tribunal de Apelaciones

Aquí es importante reiterar que los Estados Unidos de América no ha prohibido el asbesto. El 18 de octubre de 1991, el Tribunal del Quinto Circuito de Apelaciones de los EUA anuló la resolución de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de 1989 que hubiera prohibido prácticamente todos los usos del asbesto en los EUA para el año 1996. En una opinión completa de 57 páginas escrito por el juez Jerry E. Smith, el Tribunal concluyó que la "EPA no reunió evidencia sustancial para apoyar la prohibición que había decretado." (ver **ANEXO IV**). En general, la Corte simplemente no podía creer que los costos de la prohibición del asbesto se justificaran en virtud de los beneficios proyectados tan bajos de la prohibición y la forma en que otras cantidades similares se pudieran invertir más productivamente para otros fines. El registro ante el Tribunal, por ejemplo, mostró que muchas más vidas podrían salvarse por el mismo dinero con la construcción de hospitales o escuelas, o mediante la contratación de más médicos para los pobres. El **ANEXO V** incluye los productos que contienen asbesto permitidos y prohibidos en los EUA.

### Lo que la decisión del Tribunal considera sobre la sabiduría de prohibir el asbesto en otros lugares

El Tribunal no habla de lo que su decisión podría decir acerca de la conveniencia de prohibir el asbesto en otros países. Por supuesto, muchas de las mismas consideraciones que influyeron en la Corte son de aplicación en todo el mundo. Por ejemplo, otros países deberían considerar los riesgos de sustitutos del asbesto del mismo modo que se consideraron en los Estados Unidos. Además, debido a que los riesgos del asbesto son ya bien conocidos, el asbesto está regido mucho más estrictamente que los sustitutos en los Estados Unidos así como en otros países.

En resumen, todas las consideraciones que llevaron al Quinto Circuito de invalidar la prohibición del asbesto de la EPA se aplicarían con mucha mayor fuerza si una prohibición fuera considerada en África, América Latina y Asia. Si la prohibición del asbesto haría más mal que bien en los Estados Unidos, entonces una prohibición similar tendría mucho menos sentido en otros lugares porque hay más oportunidades para muchos de esos países para movilizar los recursos sociales de una manera que ofrezca una protección mucho mayor a la salud y para salvar muchas más vidas.

Desde principios de 1970 los Estados Unidos ha regulado el asbesto sin hacer una distinción del tipo de fibra. A partir de 2001, la EPA comenzó el proceso, como parte de su Sistema Integrado de Información de Riesgos, revisando el estado más reciente de la ciencia sobre el asbesto por lo que se han llevado a cabo tres talleres en los últimos 3 años (2009). Después de mucha discusión, y aunque el panel de unos 30 científicos concluyeron que "la opinión general de la Comisión fue en el sentido de que había suficiente evidencia para respaldar la necesidad de que la Agencia realizara un esfuerzo para hacer un método de evaluación de riesgo para tener en cuenta los riesgos potenciales de las diversas fibras tomando en cuenta los tipos de minerales y el tamaño y características del asbesto". Sin embargo, el Comité generalmente acordó que las bases científicas en el documento técnico de la EPA en apoyo del método propuesto son débiles e inadecuadas. Como resultado, no se espera que la EPA lleve a cabo la actualización de 1986 de la evaluación de riesgos del asbesto en el futuro previsible.

## ANEXO I – LOS PAISES QUE HAN RATIFICADO LA CONVENCION 162 DE LA OIT

<b>Aprobado : Junio de 1986</b>	<b>32 ratificaciones</b>
Alemania	18.11.1993
Bélgica	11.10.1996
Bolivia	11.6.1990
Bosnia-Herzegovina	2.6.1993
Brasil	18.5.1990
Camerún	20.2.1989
Canadá	16.6.1988
Chile	14.10.1994
Chipre	7.8.1992
Colombia	25.1.2001
Rep. Corea	4.4.2007
Croacia	8.10.1991
Dinamarca	18.12.2006
Ecuador	11.4.1990
España	2.8.1990
Ex-Yugoslavia y Representante de Macedonia	17.11.1991
Finlandia	20.6.1988
Guatemala	18.4.1989
Japón	11.8.2005
Luxemburgo	8.4.2008
Montenegro	3.6.2006
Noruega	4.2.1992
Uganda	27.3.1990
Holanda	15.9.1999
Portugal	3.5.1999
Federación de Rusia	4.9.2000
Serbia	24.11.2000
Eslovenia	29.5.1992
Suecia	2.9.1987
Suiza	16.6.1992
Uruguay	6.9.1995
Zimbabwe	9.4.2003

ANEXO II – LOS VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL

INTERNATIONAL ASBESTOS REGULATIONS  
(Update – 2009)

COUNTRY	Asbestos in the Workplace			Asbestos dust in air emissions
	Chrysotile (f/cc)	Crocidolite (f/cc)	Amosite (f/cc)	
ARGENTINA	2.0	0.2	0.5	N.A.; U.R.
BULGARIA	1.0	0.1	0.1	
BRAZIL (1)	2.0	N.A.	N.A.	N.A. (mines P.E.L. 0.7f/cc)
CANADA- QUEBEC	1.0	0.2	0.2	2.0 f/cc, mines & mills.
COLOMBIA	1.0	N.A.	N.A.	
U.A.E.	2.0	0.2	N.A.	Croc. 0.2 f/cc, chrys. 0.5 f/cc
ECUADOR	1.0	N.A.	N.A.	N.A
EUROPEAN UNION	0.1	0.1	0.1	0.1mg/m <sup>3</sup> ; U.R.
HUNGARY	2.0	2.0	2.0	
INDIA	2.0	2.0	2.0	4 f/cc or 0.2mg/m <sup>3</sup>
INDONESIA	1.0	1.0	1.0	N.A.
KOREA	1.0	N.A.	N.A.	Jan. 1, 2007
MEXICO	1.0	0.2	0.5	N.A., U.R.
MOROCCO	0.6	0.3	N.A	N.A.
NEW ZEALAND	1.0	0.1	0.1	N.A.
NIGERIA	1.0	N.A.	N.A.	
PAKISTAN	2.0	N.A.	N.A.	
PORTUGAL	0.1	0.1	0.1	0.1mg/m <sup>3</sup> ; E.U.
ROMANIA	2.0	2.0	2.0	
RUSSIA	0.6	N.A.	N.A.	
SENEGAL	0.5	N.A	N.A.	N.A.
SOUTH AFRICA	0.2	1.0	1.0	N.A.
SPAIN	0.1	0.1	0.1	0.1mg/m <sup>3</sup>
SRI LANKA	0.5mg/ <sup>3</sup>	N.A	N.A	No visible emissions
SWAZILAND	2.0	N.A.	N.A.	0.05 f/cc
TAIWAN (R.O.C.)	1.0	N.A.	N.A.	
THAILAND	5.0	N.A.	N.A.	U.R.
TURKEY	2.0	0.2	0.5	0.1 mg/m <sup>3</sup>
UNITED STATES	0.1	0.1	0.1	No visible emissions
VIETNAM	1.0	N.A.	N.A.	
ZIMBABWE	1.0	N.A.	N.A.	

N/A. Non-Applicable

(1) Brazil: limit value for chrysotile is 0.1 f/ml, agreement reached between workers and companies. Brazilian Fed. Legislation indicates that the limit for occupational exposure is 2.0f/ml, but all companies in Brazil follow 0.1 f/ml.

U.R. Under Revision

## ANEXO III – ESTÁNDARES DE LÍMITES DE EXPOSICIÓN - FMA

**EXPOSURE LIMIT STANDARD FOR NATURAL & MAN-MADE RESPIRABLE FIBRES  
OTHER THAN ASBESTOS**

	Australia	New Zealand	Denmark	Québec	Sweden	U.K.	U.S.A.
TOTAL DUST (mg/m <sup>3</sup> )		5.0 mg/m <sup>3</sup>	5.0 mg/m <sup>3</sup>	10.0mg/m <sup>3</sup>		5 mg/m <sup>3</sup>	
RESPIRABLE DUST (mg/m <sup>3</sup> )	2.0mg/m <sup>3</sup>			5mg/m <sup>3</sup>		5mg/m <sup>3</sup>	5mg/m <sup>3</sup>
MAN-MADE MINERAL FIBRES (f/cm <sup>3</sup> )							
- Mineral Wools (All Categories)	0.5f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>		1.0f/cm <sup>3</sup>	2.0f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>
(Superfine)	0.5f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>			1.0f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>	1.0f/cm <sup>3</sup>
- Glass Wool				2.0f/cm <sup>3</sup>			1.0f/cm <sup>3</sup>
- Rock Wool				1.0f/cm <sup>3</sup>			1.0f/cm <sup>3</sup>
- Slag Wool				1.0f/cm <sup>3</sup>			1.0f/cm <sup>3</sup>
- Refractory Fibre							
- (ceramic or others)	0.5f/cm <sup>3</sup>			0.5f/cm <sup>3</sup>		1.0f/cm <sup>3</sup>	0.2f/cc
- Natural Minerals Fibres							
- Erionite				Use prohibited			n/a
- Attapulgit				1.0f/cm <sup>3</sup>			n/a
- Wollastonite				1.0f/cm <sup>3</sup>			n/a
- Synthetic Organic Fibres							
- Para-aramid (Kevlar, Tvaron)				1.0f/cm <sup>3</sup>			n/a
- Carbon Graphite							
- Polyethylene				1.0f/cm <sup>3</sup>			

For up-to-date data, please consult web sites of: ACGIH, ATSDR, NIOSH, OSHA

ANEXO IV – ACTUALIZACIÓN DE LA EPA

ANEXO IV – ACTUALIZACIÓN DE LA EPA

LA AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EPA)

<p><b>La Decisión De la Corte de Apelaciones de los Estados Unidos.</b></p> <p><b>El 18 de octubre de 1991</b>, el Quinto Circuito de la Corte de Apelaciones de los Estados Unidos, revocó la decisión de la EPA que prohibía prácticamente todos los usos del asbesto en los Estados Unidos para el año 1996. En una opinión muy completa de 57 páginas, escrita por el juez Jerry E. Smith, el Tribunal concluyó que la "EPA no reunía evidencia sustancial para apoyar su solicitud."</p> <p>La Corte encontró que la EPA no tenía apoyo suficiente para lograr la prohibición a través de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (ACDC) valorando como deficientes sus pruebas en varios aspectos importantes.</p> <p>- La EPA falló "al no explorar más que de una manera superficial, las alternativas menos agravantes que una prohibición total". Más específicamente, prácticamente ignoró la viabilidad de un uso controlado.</p> <p>-La Corte reprendió a la EPA por no evaluar "el daño que resultaría por el aumento del uso de productos de sustitución".</p> <p>-La EPA se negó a considerar "el costo de la ecuación de la TSCA," no cumpliendo de tal forma, con los requisitos de "equilibrar el costo de la regulación frente a los beneficios."</p> <p><b>4 de noviembre 1991 – la EPA pide una aclaración</b></p> <p><b>El 4 de noviembre</b>, la EPA solicitó una aclaración del Tribunal por la sentencia en cuanto a los productos de la Fase 1 tales como los pisos, y techos, envoltura de tuberías y losetas de vinil/asbesto, que en virtud de la regla, se prohibía a partir de agosto de 1990. La EPA señaló que tenía permiso "para prohibir los productos que ya no estaban siendo producidos o importados a los Estados Unidos". En su aclaración, la Corte indicó que la EPA podría prohibir sólo "productos que no estaban siendo fabricados, importados o elaborados hasta el 12 de julio de 1989." El Tribunal de Justicia agregó que los productos cuya fabricación o importación fuera después julio 12, 1989, solo podrían ser prohibidos después de una evaluación completa de sus riesgos y beneficios.</p> <p>La aclaración no perturbó la orden que acompañaba la decisión inicial que dejó vacante la regla de la EPA en su totalidad</p>	<p><b>El 15 de noviembre, la EPA presentó una moción para una nueva audiencia.</b></p> <p><b>El 15 de noviembre</b> la EPA presentó una moción para una nueva audiencia por un panel de tres jueces. La Agencia no solicitó a la Corte que el Estado reinstalara la prohibición, sino que se solicitó, sin embargo, un dictamen revisado que permitiera a la EPA más libertad en sus apreciaciones. Sostuvo la Agencia, que la Corte había establecido criterios muy estrictos para las normas de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA). En particular, la Agencia objetó la declaración del Tribunal de que la EPA debe, antes de la prohibición de un producto de evaluar los riesgos de todos los sustitutos del asbesto además de los costos y beneficios de normas menos gravosas.</p> <p><b>En noviembre 27, 1991</b>, la Corte de Apelaciones reafirmó su decisión de 1989. En una orden de un renglón, el Tribunal denegó la petición de la EPA.</p> <p>Con el procedimiento ante el Tribunal del Quinto Circuito ya concluido, la EPA tiene dos opciones. 1) pedir a la Corte Suprema de los Estados Unidos revisar la decisión para el 27 de febrero de 1992, o 2) iniciar una nueva reglamentación sobre los productos de asbesto siguiendo los criterios establecidos por la Corte de Apelaciones del Quinto Circuito de los Estados Unidos.</p> <p><b>27 de febrero 1992 / la EPA no apela ante la Corte Suprema de los Estados Unidos: la negación de la prohibición del asbesto es definitiva.</b></p> <p><b>En octubre 18, 1991</b>, la Corte de Apelaciones del Quinto Circuito de los Estados Unidos anuló la ley que buscaba la EPA que hubiera prohibido la comercialización de la mayoría de los productos de asbesto en los Estados Unidos para el año de 1996. Encontró la Corte que la propuesta de la EPA de la prohibición era deficiente en diferentes formas.</p> <p>La fecha límite para la presentación de una solicitud de revisión era el 27 de febrero que pasó sin haberse presentado dicha petición.</p> <p>Por lo tanto la decisión sobre la no-prohibición del asbesto es definitiva. <b>El EPA no tiene ya más recursos jurídicos y así la regulación sobre una prohibición ya no existe.</b></p>	<p>Dada la fuerza de la sentencia del Tribunal en contra de la EPA y la decisión de no apelar a la Corte Suprema de Justicia, es poco probable que cualquier legislación futura para prohibir el asbesto fuera aceptada. Con la creciente preocupación sobre los riesgos potenciales de todos los sustitutos del asbesto, una amplia legislación sobre el uso controlado de todas las fibras respirables durables parece la dirección más lógica para el futuro.</p> <p><b>El 5 de noviembre 1993 las láminas de A/C se agregaron a la lista de productos de asbesto autorizados para su uso en los Estados Unidos.</b></p> <p>Las láminas de A/ C (ondulada y plana), la ropa con asbesto, las tejas de asbesto cemento, el cartón asfaltado, cartón, la envoltura de tubería de asbesto y la teja vinil, no están sujetos a la ley de prohibición de 1989.</p> <p>A pesar de que la decisión de la Corte en 1991 anuló la ley de la EPA en su totalidad, si aceptó que la EPA podía prohibir los productos de asbesto listados en la ley, siempre y cuando que no fueran manufacturados, importados o procesados en los Estados Unidos cuando la ley fue publicada en julio, de 1989.</p> <p>La Asociación de Información de Asbesto de Norte America (AIA/NA) con base en los Estados Unidos, presentó evidencia a la EPA demostrando que aún y cuando algunos productos de asbesto no se estaban manufacturando en los Estados Unidos, estaban sin embargo, siendo importados y utilizados. La EPA aceptó estos argumentos y confirmó que los productos en cuestión no estaban sujetos a la ley de prohibición de 1989.</p>
--	--	---



---

## ANEXO IV – ACTUALIZACIÓN DE LA EPA

---

### AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EPA)

#### HECHOS REALES SOBRE LA DECISIÓN DEL TRIBUNAL SOBRE EL ASBESTO

---

Años después de la sentencia del Tribunal de Apelaciones, mucha desinformación continúa circulando acerca del uso de asbesto en los Estados Unidos. El Sr. Ed. W. Warren, principal Asesor Legal para la industria norteamericana del asbesto desafió el Reglamento de Prohibición de la EPA a través de su compañía ubicada en Washington, Kirkland / Ellis, para dejar las cosas claras.

Efecto jurídicamente vinculante de la decisión de la Corte

Se nos ha dicho repetidamente que personas no identificadas de la EPA, la AID y / o funcionarios de la Embajada EUA han declarado que el uso del asbesto sigue siendo ilegal en los EUA y/o que el Juzgado Quinto de Apelaciones de la decisión de revocar la decisión de prohibición de la EPA es la única ley en esos estados (Texas, Mississippi, Luisiana), que comprende el Quinto Circuito. Estas declaraciones, que se han hecho, son claramente equivocadas.

\* La reglamentación sobre el asbesto de la EPA, publicada en julio de 1989, requería que en un plazo de 60 días fuera impugnada en los EUA bajo el Decreto de Control de Sustancias Tóxicas en cualquiera de los doce tribunales de Apelaciones de los Estados Unidos. Las demandas fueron presentadas en realidad en casi la mitad de los doce tribunales de diferentes industrias y grupos ecologistas. Por ley, la regla de la EPA podría ser revisada por uno solo de estos tribunales, y el Quinto Circuito fue escogido para que fuera el Tribunal que llevara a cabo una revisión consolidada, a nivel nacional. La posterior decisión del Quinto Circuito de invalidar la prohibición del asbesto de la EPA, por lo tanto, se aplica a todos los Estados Unidos.

\* La prohibición del asbesto está en consecuencia derogada en todas partes de los EUA., y sólo podría ser reinstalada si la EPA apelara (y obtuviera la revocación) la decisión de la Corte Suprema del Quinto Circuito de los Estados Unidos. Los representantes de la división del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Departamento de Justicia consideraron apelar pero decidieron en contra presumiblemente porque esperaban que la Corte Suprema de Justicia estuviera de acuerdo con el Quinto Circuito. La sentencia del Quinto Circuito respecto a rechazar la prohibición de la EPA por lo tanto se mantiene como la "ley de la tierra" en todas partes de los Estados Unidos.

\* La EPA teóricamente podría empezar de nuevo lo que anteriormente llevó más de 10 años, antes de la promulgación final sobre la reglamentación del asbesto en 1989. Sin embargo no hay evidencia alguna de que la EPA lo hará. Aunque a funcionarios de la EPA no les guste lo que el Tribunal hizo o su razonamiento (y son libres en nuestra democracia de decirlo), las acciones de la EPA cuentan la historia real - la EPA no volverá a intentar la prohibición del asbesto, ya que carece de las pruebas necesarias para superar la decisión del Quinto Circuito y las razones que dió para permitir el uso de asbesto en los Estados Unidos.

#### La prohibición del asbesto "creará más daño que beneficio"

La decisión del Tribunal del Quinto Circuito de Apelaciones es muy persuasiva y explica por qué la EPA de los EUA nunca iniciará un nuevo proceso para prohibir el uso del asbesto. La mejor manera de entender la opinión del Quinto Circuito es centrarse en la ley de "riesgo razonable" que se traduce para los que no son abogados en algo así como las antiguas máximas médicas - "primero no hacer daño", o no tomar medidas que hacen "más daño que bien". En cada uno de los aspectos que se resumen a continuación, el Tribunal consideró que la prohibición del asbesto de la EPA, en conjunto, haría más daño que bien.

\*La EPA calcula que la prohibición de productos como tubos de A/C y tejas de A/C salvaría sólo dos o tres vidas en los próximos tres años y costaría al menos US \$ 72 millones y \$ 151 millones, respectivamente, por cada vida salvada. El Tribunal señaló, en cambio, que más vidas se pierden cada año en los EUA por la ingestión de palillos de dientes y que los costos extremadamente altos de la prohibición del asbesto en relación con los beneficios tan triviales eran excesivos en comparación con otros reglamentos y medidas para reducir los riesgos a la salud.

\* La EPA también reconoció que los riesgos planteados por sustitutos del asbesto, como el PVC y tubería de hierro dúctil, eran estrechamente comparables a los planteados por la tubería de A/C. Por esta razón, incluso y cuando muy pocas vidas se hubieran salvado, el prohibir el asbesto fue altamente exagerado. De hecho, la Corte concluyó que el ahorro neto, después de deducir las vidas que dejarían de atribuirse al uso de sustitutos del asbesto, lo más probable es que sería cero.

\* La Corte utilizó un análisis similar para revocar la prohibición de la EPA a los frenos de asbesto y a otros materiales de fricción. La EPA había omitido considerar el riesgo de cáncer debido a las fibras que no utilizan asbesto en la fabricación de frenos de automóviles y adicionalmente las muertes de tráfico que podrían resultar si los frenos más efectivos de asbesto se prohibieran. En resumen, al igual que con los productos de A/C, el Tribunal de Justicia tuvo miedo de que la prohibición de los frenos haría más daño que beneficio.

\* En general, la Corte simple y sencillamente no pudo creer que los costos de la prohibición del asbesto justificaban los pocos beneficios de las proyecciones para la prohibición y otras cantidades similares de dinero podrían gastarse de forma más productiva para otros fines. El registro ante el Tribunal, por ejemplo, mostró que muchas más vidas podrían salvarse con el mismo dinero construyendo hospitales o escuelas, o mediante la contratación de más médicos para los pobres.

### ¿Qué dice la decisión de la Corte acerca de la conveniencia de prohibir el asbesto en otros lugares?

El Tribunal no habla de lo que su decisión significaría acerca de la conveniencia de prohibir el asbesto en otros países. Por supuesto, muchas de las mismas consideraciones que influyeron en la Corte son de aplicación para todo el mundo. Por ejemplo, otros países deberían considerar los riesgos de los sustitutos del asbesto del mismo modo que se consideraron en los Estados Unidos. Además, debido a que los riesgos del asbesto son bien conocidos, el asbesto se rige mucho más estrictamente que los sustitutos en los Estados Unidos al igual que en otros países.

La EPA hizo hincapié en que había diferentes consideraciones aplicables en el extranjero que podrían llevar a otros países a no seguir el ejemplo de la EPA. Las diferencias más significativas son las relacionadas con la riqueza comparativamente mayor de Estados Unidos y en el que su prosperidad afecta el balance de costo-beneficio realizado por el Tribunal. Todas las consideraciones siguientes, según reconoció la propia EOPA, subraya por qué tiene menos sentido el prohibir el asbesto en otros países.

\* Los beneficios del asbesto, en particular, tal como se utiliza en productos de A/C, son mucho mayores en la mayoría de los países que en los Estados Unidos (y Europa Occidental). Los productos de A/C suministran agua potable, eliminan aguas residuales, y dan abrigo, hechos que se dan plenamente por sentado en el mundo desarrollado. El análisis empleado por el Quinto Circuito daría mucho peso a estos beneficios y estaría muy en contra de la prohibición del asbesto. En pocas palabras, los enormes beneficios que se desprenden de mantener el uso del asbesto en la mayoría de los países superan con mucho cualquier beneficio teórico que pudiera acompañar una prohibición del asbesto.

\* Los beneficios del uso del asbesto aumentan cuando se toma en consideración el tipo de cambio de divisas. El registro ante el Tribunal, por ejemplo, contenía pruebas de que la tubería de A/C se podría producir a un costo significativamente menor de divisas que la tubería de PVC. Como resultado, los países más pobres pueden darse el lujo de implementar comparativamente más tubería de A/C y lograr en consecuencia mayores beneficios de salud sin desviar sus escasas divisas que podrían utilizarse para otros fines.

\* El Tribunal de Justicia utilizó la relación costo-beneficio como un importante punto de referencia. Los Estados Unidos han venido regulando las sustancias tóxicas de forma muy rigurosa durante muchos años, pero el Tribunal no pudo encontrar un sentido lógico para el gasto de hasta \$ 70 millones para salvar una vida estadística individual. En África, América Latina, Asia y casi en todas partes, estas relaciones de costo-beneficio están totalmente fuera de línea. Normas laborales más estrictas en estos países pueden salvar vidas a un costo de varios cientos o miles veces menor. Más revelador aún, los programas de salud pública, una mejor nutrición y otras iniciativas similares del gobierno, sin duda, pueden evitar la muerte y la enfermedad en una fracción de los costes de los controles, incluso en el lugar de trabajo.

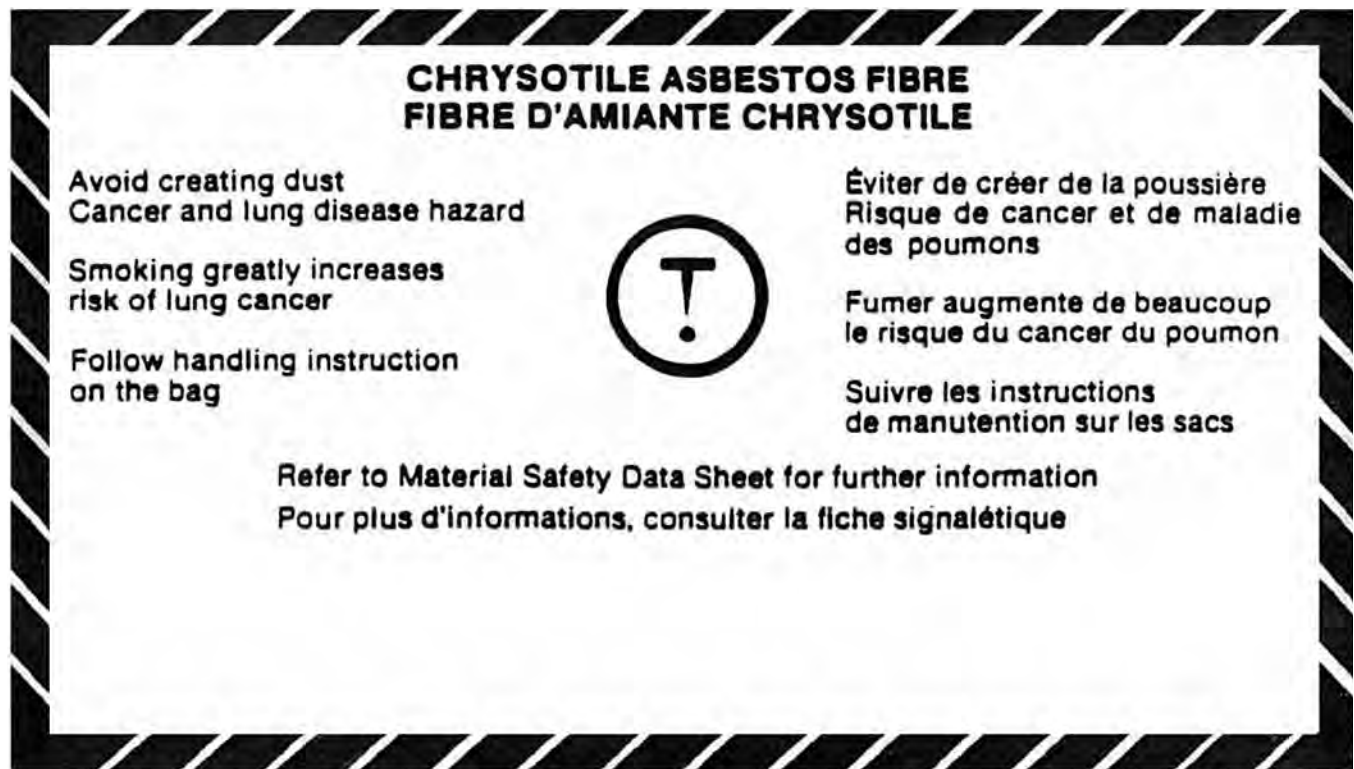
\* En resumen, tomar en cuenta todas las consideraciones que llevaron a la Corte por el Quinto Circuito a invalidar la prohibición del asbesto por la EPA se aplicarían con mucha mayor fuerza si la prohibición fuera considerada en África, América Latina, Asia y la mayor parte de Europa. Si la prohibición del asbesto hiciera más mal que bien en los Estados Unidos por lo tanto, una prohibición similar haría mucho menos sentido porque esos países tendrían oportunidad de utilizar sus recursos de forma tal que puedan proveer mucha más protección a la salud y salvar con esto, más vidas.

## ANEXO V – SITUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE ASBESTO EN LOS EUA

(AGOSTO 2009)

Prohibido	Autorizado
Papel acanalado	Lámina de asbesto cemento corrugado
El papel comercial	Lámina plana de asbesto cemento
Capa asfáltica	Losetas de vinilo asbesto para pisos
Rollboard	Tuberías de asbesto cemento
Papel especial	Tejas de asbesto cemento
Los nuevos usos del asbesto	Materiales de fricción
	Forros de freno
	Embrague
	Pastillas de disco de freno
	Trajes de asbesto
	Componentes de la transmisión automática
	Revestimientos asfálticos
	Revestimientos de techo
	Revestimientos
	Cartón
	Envoltura de tubería
	Relleno del cilindro de acetileno
	Diafragmas de asbesto
	Papel eléctrico de alto grado
	Envases
	Cinta selladora
	Zapatillas de freno
	Revestimientos de misiles
	Canales de arco
	Separadores de batería
	Plástico reforzado
	Productos textiles
	Empaques

APÉNDICE 2 - ETIQUETA «T» TÓXICO - LOS PRODUCTOS QUE CONTIENEN CRISOTILO



**FIBRA DE AMIANTO CRISOTILO**

EVITE CREAR POLVO RIESGO DE CANCER Y DE ENFERMEDAD DEL PULMON  
FUMAR AUMENTA EL RIESGO DE CANCER DEL PULMON

**INSTRUCCIONES DE UTILIZACION**

TRATAR QUE EL EQUIPO DISPONIBLE DE VENTILACION Y DE CONTROL  
DEL POLVO ESTE EN FUNCIONAMIENTO  
CARGAR MASCARA RESPIRATORIA DE POLVO APROBADA  
REPARAR INMEDIATAMENTE LOS SACOS DANADOS  
ASPIRAR LA FIBRA LIBRE O HUMEDEZCA ANTES DE RECOJERLA  
CERRAR HERMETICAMENTE LA FIBRA (BOTADA-DEJADA) EN LOS RECIPIENTES  
Y METER ESTOS ULTIMOS DENTRO DE DEPOSITOS APROBADOS  
LAVAR LA ROPA CON UN ASPIRADOR APROBADO (VACUUM)

APÉNDICE 3 - ETIQUETADO DE INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DEL PRODUCTO – FCRs

	<p><b>EN ATTENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- This product contains Refractory Ceramic Fibres (RCF)</li> <li>- Based on animal tests, RCF may cause cancer by inhalation</li> <li>- Mechanical irritant to skin</li> <li>- Minimise dust</li> <li>- See ECFIA code of practice and Material Safety Data Sheet before use</li> <li>- RCF has been classified as a category 2 carcinogen under European Directive 67/548</li> <li>- Restricted to professional users</li> </ul>	<p><b>ES ATENCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Este producto contiene fibras cerámicas refractarias</li> <li>- Según estudios realizados en animales, puede causar cáncer por inhalación</li> <li>- En caso de fricción, pueden producirse irritaciones en la piel</li> <li>- Minimizar el polvo</li> <li>- Consultarse el código de práctica ECFIA y la ficha de datos de seguridad antes de su utilización</li> <li>- Las FCR han sido clasificadas como cancerígenas de 2 categoría según la Directiva europea 67/548</li> <li>- Restringido a usos profesionales</li> </ul>
	<p><b>PT ATENÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Este produto contém fibras cerâmicas refractárias (FCR)</li> <li>- As experiências com animais indicam que as FCR podem causar cancro por inalação</li> <li>- O contacto com a pele pode causar irritação</li> <li>- Minimizar a poeira</li> <li>- Consulte as instruções ECFIA e a ficha de dados de segurança antes da utilização</li> <li>- As fibras cerâmicas refractárias foram classificadas na categoria cancerígena 2 nos termos da directiva europeia 67/548</li> <li>- Reservado aos utilizadores profissionais</li> </ul>	<p><b>DA ADVARSEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dette produkt indeholder keramiske fibre</li> <li>- Dyreløsgør har vist, at keramiske fibre kan forårsage kræft ved indånding</li> <li>- Lokalt hudirriterende</li> <li>- Minimalt støv</li> <li>- Se ECFIAs adfærdskodeks og datablad om materialesikkerhed</li> <li>- Keramiske fibre er klassificeret som kræftfremkaldende stof i kategori 2 under EF-direktiv 67/548</li> <li>- Udelukkende til erhvervsæssigt brug</li> </ul>
<p><b>DE ACHTUNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieses Produkt enthält Keramische Mineralfasern</li> <li>- Tierversuche haben ergeben, dass bei Einatmung eine krebserzeugende Wirkung nicht ausgeschlossen werden kann</li> <li>- Hautreizungen sind möglich</li> <li>- Staubentwicklung vermeiden</li> <li>- Vor dem Gebrauch ECFIA-Handlungsanleitung und EG-Sicherheitsdatenblatt lesen</li> <li>- Keramische Fasern wurden durch die EU Richtlinie 67/548 als krebserzeugender Stoff Kategorie 2 eingestuft</li> <li>- Nur für den berufsmäßigen Verwender</li> </ul>	<p><b>EL ΠΡΟΣΟΧΗ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Το προϊόν αυτό περιέχει πυριμαχές κεραμικές ίνες</li> <li>- Με βάση πειράματα σε ζώα οι πυριμαχές κεραμικές ίνες μπορούν να προκαλέσουν καρκίν στον άνθρωπο</li> <li>- Σε περίπτωση τριβής μπορεί να προκληθεί ερεθισμός του δέρματος</li> <li>- Περιορίστε τη δραστηριότητα σκόνης</li> <li>- Συμβουλευτείτε το εγχειρίδιο χρήσης της ECFIA και το σχετικό φύλλο δεδομένων ασφαλείας πριν από την χρήση</li> <li>- Με βάση τη διατάξεις της Κοινοτικής Οδηγίας 67/548/ΕΟΚ, όπως ισχύει, οι πυριμαχές κεραμικές ίνες έχουν ταξινομηθεί ως καρκινογόνες ουσίες της κατηγορίας 2</li> <li>- Μόνο για επαγγελματική χρήση</li> </ul>	<p><b>FI HUOMIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tämä tuote sisältää tulenkästäviä keramiiset kuidut</li> <li>- Eläinkokeiden perusteella on saatuja aiheuttaa syöpää sisään hengitettäessä</li> <li>- Aineen hankaaminen iholle aiheuttaa ärsytystä</li> <li>- Ilmassa olevan pölyn määrä on minimoitava</li> <li>- Tutustu ECFIA:n käyttöohjeisiin sekä materiaali turvallisuustietoihin ennen käyttöä</li> <li>- Tulenkästäviä keramiaineita kuitu luokitellaan EU-direktiivillä 67/548 mukaan 2 Luokan karsinogeeniksi</li> <li>- Vain ammattikäyttöön</li> </ul>
<p><b>IT ATTENZIONE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Questo prodotto contiene Fibra Ceramica Refrattaria (FCR)</li> <li>- Da esperimenti su animali risulta che le FCR possono provocare il cancro per inalazione</li> <li>- Possibile irritazione della pelle in caso di sfregamento</li> <li>- Minimizzare la polvere</li> <li>- Consultare il codice di comportamento pratica ECFIA e le schede di sicurezza prima dell'utilizzo</li> <li>- Le FCR sono state classificate nella categoria cancerogena 2 secondo la Direttiva Europea 67/548</li> <li>- Unicamente ad uso di utilizzatori professionali</li> </ul>	<p><b>NL WAARSCHUWING</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit product bevat vuurvaste keramische minerale vezels</li> <li>- Uit dierproeven is gebleken dat het inademen ervan kanker kan veroorzaken</li> <li>- Kan irriteren van de huid veroorzaken door wrijving</li> <li>- Stofontwikkeling zo gering mogelijk houden</li> <li>- Voor gebruik ECFIA-handleiding en blad met veiligheidsgegevens zorgvuldig lezen</li> <li>- Vuurvaste keramische vezels worden door de richtlijn van de Europese Commissie 67/548 als kankerveroorkende stof volgens categorie 2 geclassificeerd</li> <li>- Uitsluitend bestemd voor gebruik door professionele gebruikers</li> </ul>	<p><b>SV OBSERVERA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkten innehåller olidfästa keramiska fibrer</li> <li>- Annet kan ge cancer vid inandning (uppåttiga fibrer på djurförsök)</li> <li>- Hudirritation vid kontakt</li> <li>- Luftburet damm bör minimeras</li> <li>- Studera användningsinstruktionerna ECFIA samt informationsblad angående säkerhet före användning</li> <li>- Oljefäst keramisk fibrer klassas enligt EU-direktiv 67/548 som ett karcinogent ämne av kategori 2</li> <li>- Endast för yrkesmässigt bruk</li> </ul>
<p><b>FR ATTENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ce produit contient des Fibras Céramiques Refractaires (FCR)</li> <li>- Sur la base d'expérimentations animales, les FCR peuvent provoquer le cancer par inhalation</li> <li>- Irritation possible de la peau par frottement</li> <li>- Minimiser la poussière</li> <li>- Consulter le guide d'utilisation ECFIA ainsi que la fiche de données de sécurité avant utilisation</li> <li>- Les FCR ont été classées cancérogènes de catégorie 2 d'après la Directive européenne 67/548</li> <li>- Réserve aux utilisateurs professionnels</li> </ul>	<p><b>PL UWAGA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkt zawierający substancje toksyczne (mineralne włókna ceramiczne)</li> <li>- Doświadczania na zwierzętach wykazały, że może być przyczyną raka w następstwie narażenia drogą oddechową</li> <li>- Działła drażniaco na skórę w wyniku kontaktu mechanicznego</li> <li>- Należy unikać rozpraszania pyłów</li> <li>- Przed użyciem należy zapoznać się ze specyfikacją ECFIA oraz z instrukcją dotyczącą bezpiecznego używania produktu</li> <li>- Włókna ceramiczne zostały zakwalifikowane w Dyrektywie Europejskiej 67-548 jako materiał kancerogenny drugiej kategorii</li> <li>- Zastrzeżone do profesjonalnego użytku</li> </ul>	<p><b>HO FIGYELEM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A termék keramiaszálas anyagot tartalmaz</li> <li>- Állatkísérlet eredményeként az FCR beleégése rákot okozhat</li> <li>- Bőrirritáció lehetséges érintkezés esetén</li> <li>- Turfajzóródot a lehető legkevesebb csúszással</li> <li>- Felhasználás előtt tanulmányozza az ECFIA kódex leírását és a Biztonsági Adatlapot</li> <li>- Az Európai Irányelv (67/548) szerint 2-es kategóriájú rákkeltő anyagnak minősül</li> <li>- Kizárólag foglalkozásszerű felhasználása engedélyezett</li> </ul>
 <p>R49, R38, S63, S45</p>	<p><b>EN REFRACTORY CERAMIC FIBRES</b></p> <p><b>TOXIC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- May cause cancer by inhalation</li> <li>- Irritating to skin</li> <li>- Avoid exposure - obtain special instructions before use</li> <li>- In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible)</li> <li>- Restricted to professional users</li> </ul>	<p><b>ES FIBRAS CERÁMICAS REFRACTARIAS</b></p> <p><b>TÓXICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede causar cáncer por inhalación</li> <li>- Irrita la piel</li> <li>- Evite la exposición - recabene instrucciones especiales antes del uso</li> <li>- En caso de accidente o malestar, acúdate inmediatamente al médico (si es posible, muéstrale la etiqueta)</li> <li>- Restringido a usos profesionales</li> </ul>
	<p><b>PT FIBRAS CERÁMICAS REFRACTÁRIAS</b></p> <p><b>TÓXICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode causar o cancro por inalação</li> <li>- Irritante para a pele</li> <li>- Evitar a exposição - obter instruções específicas antes da utilização</li> <li>- Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível, mostrar-lhe o rótulo)</li> <li>- Reservado aos utilizadores profissionais</li> </ul>	<p><b>DA KERAMISKE FIBRE</b></p> <p><b>GIFTIG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan fremkalde kræft ved indånding</li> <li>- Irriterer huden</li> <li>- Undgå enhver kontakt - indhent særlige anvisninger før brug</li> <li>- Ved ulykkestilfælde eller ved ildebefindende er omgående lægebehandling nødvendig; vis etiketten, hvis det er om muligt</li> <li>- Udelukkende til erhvervsæssigt brug</li> </ul>
<p><b>DE KERAMISCHE MINERALFASERN</b></p> <p><b>GIFTIG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kann Krebs erzeugen beim Einatmen</li> <li>- Reizt die Haut</li> <li>- Exposition vermeiden - vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen</li> <li>- Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)</li> <li>- Nur für den berufsmäßigen Verwender</li> </ul>	<p><b>EL Πυριμαχές κεραμικές ίνες</b></p> <p><b>ΤΟΞΙΚΟ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο όταν εισπνεύεται</li> <li>- Ερεθίζει το δέρμα εισπνοή</li> <li>- Αποφεύγετε την εισπνοή - εφοδιαστείτε με ειδικές οδηγίες πριν από την χρήση</li> <li>- Σε περίπτωση στυχιότητας ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή (δείξτε την ετικέτα α είναι δυνατό)</li> <li>- Μόνο για επαγγελματική χρήση</li> </ul>	<p><b>SV KERAMISKA FIBER</b></p> <p><b>GIFTIG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan ge cancer ved inandning</li> <li>- Irriterar huden</li> <li>- Undvik exponering - bagär specialinstruktioner före användning</li> <li>- Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare, visa om möjligt etiketten</li> <li>- Endast för yrkesmässigt bruk</li> </ul>
<p><b>IT FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE</b></p> <p>R49 - Può provocare il cancro per inalazione R38 - Irritante per la pelle S53 - Evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso</p> <p>S45 - In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta)</p> <p>Unicamente ad uso di utilizzatori professionali</p>	<p><b>NL KERAMISCHE MINERALE VEZELS</b></p> <p><b>VEERDIF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan kanker veroorzaken bij inademing</li> <li>- Irriterend voor de huid</li> <li>- Blootstelling vermijden - voór gebruik speciale aanwijzingen raadplegen</li> <li>- Bij een ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk hem dit etiket tonen)</li> <li>- Uitsluitend bestemd voor gebruik door professionele gebruikers</li> </ul>	<p><b>SV KERAMISKA FIBER</b></p> <p><b>GIFTIG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan ge cancer ved inandning</li> <li>- Irriterar huden</li> <li>- Undvik exponering - bagär specialinstruktioner före användning</li> <li>- Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare, visa om möjligt etiketten</li> <li>- Endast för yrkesmässigt bruk</li> </ul>
<p><b>FR FIBRES CERAMIQUES REFRACTAIRES</b></p> <p><b>TOXIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peut causer le cancer par inhalation</li> <li>- Irritant pour la peau</li> <li>- Eviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant utilisation</li> <li>- En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette)</li> <li>- Réserve aux utilisateurs professionnels</li> </ul>	<p><b>PL MINERALNE WŁÓKNA CERAMICZNE</b></p> <p><b>SUBSTANCJA TOKSYCZNA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Może być przyczyną raka w następstwie narażenia drogą oddechową</li> <li>- Działła drażniaco na skórę</li> <li>- Unikaj narażenia - przed stosowaniem zapoznać się z instrukcją</li> <li>- W przypadku awarii lub jeśli poczujesz się niezdrowo skonsultuj się z lekarzem (jeśli możliwe pokaż etykietę)</li> <li>- Zastrzeżone do profesjonalnego użytku</li> </ul>	<p><b>HO TŰZÁLLÓ KERAMIA ROSTOK</b></p> <p><b>MENGEZŐ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belelegezve rákot okozhat (karcinogén hatású lehet)</li> <li>- Bőrizgató hatású</li> <li>- Kerülni kell az expozíción - használatához külön utasítás szükséges</li> <li>- Baleset vagy rosszullét esetén orvost kell hívni. Ha lehetséges, a címkét meg kell mutatni</li> <li>- Kizárólag foglalkozásszerű felhasználása engedélyezett</li> </ul>

APÉNDICE 4 - CÓDIGO DE PRÁCTICA –TRABAJANDO CON FIBRA CERÁMICA

# 7

## Existing Standards and Recommendations

Standards and guidelines for controlling worker exposures to RCFs vary in the United States. Other governments and international agencies have also developed recommendations and occupational exposure limits that apply to RCFs. Table 7-1 presents a summary of occupational exposure limit standards and guidelines for RCFs.

Within the United States, the RCFC formally established a recommended exposure guideline of  $0.5 \text{ f/cm}^3$  as an element of its product stewardship program known as PSP 2002, which was endorsed by OSHA as a 5-year voluntary program [OSHA 2002]. As part of that program, the RCFC recommends that workers wear respirators whenever the workplace fiber concentration is unknown or when airborne concentrations exceed  $0.5 \text{ f/cm}^3$ . This exposure guideline was established by the RCFC on October 31, 1997, and replaces the previous exposure guideline of  $1 \text{ f/cm}^3$  set by the RCFC in 1991.

Before this agreement, the OSHA General Industry Standard was most applicable to RCFs, requiring that a worker's exposure to airborne dust containing <1% quartz and no asbestos be limited to an 8-hr PEL of  $5 \text{ mg/m}^3$  for respirable dust and  $15 \text{ mg/m}^3$  for total dust [29 CFR 1910.1000].

NIOSH has not previously commented on occupational exposure to RCFs. However, in addressing health hazards for another SVF (fibrous glass), NIOSH [1977] recommended an exposure limit (REL) of  $3 \text{ f/cm}^3$  as a TWA for glass fibers with diameters  $\leq 3.5 \mu\text{m}$  and

lengths  $\geq 10 \mu\text{m}$  for up to 10 hr/day during a 40-hr workweek. NIOSH also recommended that airborne concentrations determined as total fibrous glass be limited to a  $5 \text{ mg/m}^3$  of air as a TWA. At that time, NIOSH concluded that exposure to glass fibers caused eye, skin, and respiratory irritation. NIOSH also stated that until more information became available, this recommendation should be applied to other SVFs.

The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) calculated an inhalation minimal risk concentration of  $0.03 \text{ f/cm}^3$  for humans based on extrapolation from animal studies [ATSDR 2002]. The Agency used macrophage aggregation, the most sensitive indicator of inflammation from RCFs, as the basis for this value. Calculation of this value is based on exposure assumptions for general public health that differ from those used in models for determining occupational exposure limits.

ACGIH proposed a TLV of  $0.1 \text{ f/cm}^3$  as an 8-hr TWA for RCFs under its notice of intended changes to the 1998 TLVs [ACGIH 1998]. On further review, this concentration was revised to  $0.2 \text{ f/cm}^3$  [ACGIH 2000]. ACGIH also classifies RCFs as a suspected human carcinogen (A2 designations) [ACGIH 2005]. On the basis of a weight-of-evidence carcinogenic risk assessment, the EPA [1993] classified RCFs as a Group B2 carcinogen (probable human carcinogen based on sufficient animal data).

ACGIH and EPA designations are consistent with that of the International Agency for Research on Cancer (IARC), which classified

## 7 • Existing Standards and Recommendations

Table 7–1. Occupational exposure limits and guidelines pertaining to RCFs<sup>a</sup>, by country

Country	Regulated substance	Exposure limit <sup>b</sup>
Australia	Synthetic mineral fibers	0.5 f/cm <sup>3</sup>
	Inspirable dust	2 mg/m <sup>3</sup>
Austria	Total dust (lists superfine fibers as suspected carcinogen)	10 mg/m <sup>3</sup>
Canada	RCFs	0.5 f/cm <sup>3</sup>
Denmark	Manmade mineral fibers	1 f/cm <sup>3</sup>
	Total dust (nonstationary work site)	5 mg/m <sup>3</sup>
Finland	Glass wool and mineral wool	10 mg/m <sup>3</sup>
France	General dust, mineral wool	10 mg/m <sup>3</sup>
Germany	Synthetic vitreous fibers	0.5 f/cm <sup>3</sup>
Netherlands	RCFs	1 f/cm <sup>3</sup>
New Zealand	Synthetic mineral fibers	1 f/cm <sup>3</sup>
Norway	Synthetic mineral fibers	1 f/cm <sup>3</sup>
Poland	Glass wool	2 f/cm <sup>3</sup>
	Total dust	4 mg/m <sup>3</sup>
Sweden	Synthetic inorganic fibers	1 f/cm <sup>3</sup>
United Kingdom [HSE 2004]	Machine-made mineral fibers (except RCFs and special-purpose fibers)	2 f/cm <sup>3</sup>
	RCFs	1 f/cm <sup>3</sup>
	Total dust (gravimetric limit)	5 mg/m <sup>3</sup>
United States:		
ACGIH	RCFs	0.2 f/cm <sup>3</sup>
ATSDR [2002] <sup>c</sup>	RCFs	0.03 f/cm <sup>3</sup>
NIOSH <sup>d</sup>	RCFs	0.5 f/cm <sup>3</sup>
	Glass fibers, other SVFs [NIOSH 1977]	3 f/cm <sup>3</sup>
	Total fibrous glass	5 mg/m <sup>3</sup>
OSHA [2002]	RCFs	0.5 f/cm <sup>3</sup>
	Respirable dust (<1% quartz, no asbestos)	5 mg/m <sup>3</sup>
	Total dust (<1% quartz, no asbestos)	15 mg/m <sup>3</sup>

Source: Adapted and updated from U.S. Navy [DOD 1997].

<sup>a</sup>Abbreviations: ACGIH=American Conference of Governmental Industrial Hygienists; ATSDR=Agency for Toxic Substances Disease Registry; NIOSH=National Institute for Occupational Safety and Health; OSHA=Occupational Safety and Health Administration; RCFs=refractory ceramic fibers; REL=recommended exposure limit; TWA=time-weighted average.

<sup>b</sup>8-hr TWA unless otherwise specified.

<sup>c</sup>Inhalation minimal risk level based on general public health assumptions, not occupational exposure.

<sup>d</sup>The NIOSH REL is established as a TWA for up to a 10-hr work shift in a 40-hr workweek.

7 • Existing Standards and Recommendations

ceramic fibers, including RCF, as “possibly carcinogenic to humans (Group 2B)” [IARC 1988, 2002]. The IARC characterization was based on “sufficient evidence for the carcinogenicity of ceramic fibers in experimental animals” and a lack of data on the carcinogenicity of ceramic fibers to humans [IARC 1988, 2002]. DECOS [1995] determined that “RCFs may pose a carcinogenic risk for humans,” and set a health-based recommended occupational exposure limit of 1 f/cm<sup>3</sup>.

The German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area published a review of fibrous

dusts [Pott 1997] classifying RCFs as category IIIA2, citing “positive results (for carcinogenicity) from inhalation studies (often supported by the results of other studies with intraperitoneal, intrapleural, or intratracheal administration).”

In the United Kingdom, the Health and Safety Commission of the Health and Safety Executive has established a maximum exposure limit for RCFs of 1.0 f/ml of air, with the additional advisory to reduce exposures to the lowest as reasonably practicable concentration based on the category 2 carcinogen classification for RCFs [HSE 2004].



## APÉNDICE 4 - CÓDIGO DE PRÁCTICA –TRABAJANDO CON FIBRA CERÁMICA

(Nuestra traducción)

### 7. Estándares Existentes y Recomendaciones

Los estándares y guías para controlar las exposiciones FCRs varían en los Estados Unidos. Otros gobiernos y agencias internacionales también han desarrollado recomendaciones para los límites de exposición ocupacional que aplican a las FCRs. Tabla 7-1 presenta un resumen de las normas existentes de los límites de exposición y guías para las FCRs.

Dentro de los Estados Unidos las FCRs han establecido formalmente una recomendación de exposición y guía de 0,5 f/cm<sup>3</sup> como un elemento de su administración del programa del producto conocido como PSP 2002 el cual fue apoyado por la OSHA como un programa voluntario a 5 años (OSHA 2002). Como parte del programa de las FCRs recomendó que los trabajadores utilicen respiradores cuando el nivel de las fibras en el ambiente laboral no se conoce o cuando las concentraciones excedan 0,5 f/cm<sup>3</sup>. Esta guía de exposición fue establecida para las FCRs el 31 de octubre de 1997 y reemplaza las guías de exposición anteriores de 1 f/cm<sup>3</sup> que se estableció para las FCRs en 1991.

La Norma General para la Industria de la OSHA se podía aplicar a las FCRs requiriendo que la exposición de polvo en el aire tuviera <1% de cuarzo y no de asbesto con un límite de 8-hrs PEL de 5 mg/m<sup>3</sup> para el polvo respirable y de 15 mg/m<sup>3</sup> para el polvo total [29 FCRs 1910.1000].

NIOSH ha comentado previamente sobre la exposición ocupacional a las FCRs. Sin embargo al dirigirse a los riesgos de salud por otras SVF (fibras de vidrio). NIOSH (1977) recomendó un límite de exposición de (REL) de 3 f/cm<sup>3</sup> como un TWA para las fibras de vidrio con diámetros  $\leq 3,5 \mu\text{m}$  y largo  $\geq 10 \mu\text{m}$  hasta 10 hr/días durante una semana de 40 horas de trabajo. NIOSH también ha recomendado que las concentraciones en el aire determinadas como fibras totales de vidrio se limiten a 5 mg/m<sup>3</sup> de aire como un TWA. En aquel tiempo NIOSH concluyó que la exposición de las fibras de vidrio causaban irritación a los ojos, la piel y al aparato respiratorio. NIOSH también indicó que mientras no se tenía la información suficiente disponible, esta recomendación se debería aplicar a los otros SVFs.

La Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) calculó que una inhalación mínima de riesgo sería una concentración de 0,03 f/cm<sup>3</sup> para los humanos basándose en una extrapolación de los estudios en animales (ATSDR 2002). La Agencia también agregó los macrófagos, que es el indicador más sensible de inflamación debido a las FCRs, como la base de este valor. El cálculo de este valor se basa en una exposición asumida

para la salud del público en general lo cual es diferente a aquellos modelos utilizados para determinar los límites de riesgos ocupacionales.

ACGIH propuso un TLV de 0,1 f/cm<sup>3</sup> como un TWA para las FCRs bajo su notificación de la intención de los cambios para los TLVs de 1998. (ACGIH 1998). Para una mayor revisión de esta concentración fue revisada (ACGIH 2000) a 0,2 f/cm<sup>3</sup>. ACGIH también clasifica las FCRs como un sospechoso cancerígeno humano. (Designación A2) (ACGIH 2005). Sobre la base del peso – de – la evidencia del riesgo cancerígeno, la EPA afirmó (1993) la clasificación de las FCRs en el Grupo B2 cancerígeno (probable cancerígeno humano basado en la información suficiente de animales).

Las designaciones de la ACGIH y la EPA son consistentes con la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) que clasificó a las fibras cerámicas incluyendo las FCRs como “posibles cancerígenos humanos (Grupo 2B)” (IARC 1988, 2002). La caracterización de la IARC se basó en “evidencia suficiente para la carcinogenicidad de las fibras cerámicas en los animales experimentales” y la falta de información sobre la carcinogenicidad de las fibras cerámicas a los humanos (IARC 1988,2002). DECOS (1995) determinó que las “FCRs pueden representar un riesgo cancerígeno a los humanos” y recomendó una exposición ocupacional basada en el límite de 1 f/cm<sup>3</sup>.

La Comisión Alemana para la Investigación de los Riesgos a la Salud de los Compuestos Químicos en el Area del Trabajo publicó un resumen sobre el polvo fibroso (POTT 1997) clasificando a los FCRs como categoría IIIA2 citando “resultados positivos (para la carcinogenicidad) debido a los estudios de inhalación (muy a menudo respaldados por los resultados de otros estudios con administración intraperitoneal, intrapleural, o intratráquea)”.

En el Reino Unido la Comisión de Salud y Seguridad del Ejecutivo de Salud y Seguridad ha establecido un límite de exposición máxima para las FCRs de 1,0 f/ml de aire además de la recomendación de reducir estas exposiciones a la concentración mínima que se pueda razonablemente llevar a cabo basándose en la categoría 2 cancerígeno clasificación FCRs (HSE 2004).

**TABLA 7-1. GUÍA PARA LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL POR PAÍS (FCRs)**

<b>País</b>	<b>Sustancia regulada</b>	<b>Límites de exposición</b>
Australia	Fibras minerales sintéticas	0.5 f/cm <sup>3</sup>
	Polvo aspirable	2 mg/m <sup>3</sup>
	Polvo total (enumera las fibras superfinas como carcinógenas sospechosas)	10 mg/m <sup>3</sup>
Canadá	FCRs	0.5 f/cm <sup>3</sup>
Dinamarca	Fibras minerales artificiales	1 f/cm <sup>3</sup>
	Polvo total (en un lugar no estacionario)	5 mg/m <sup>3</sup>
Finlandia	Lana de vidrio y lana mineral	10 mg/m <sup>3</sup>
Francia	Polvo en general y lana mineral	10 mg/m <sup>3</sup>
Alemania	Fibras sintéticas de vidrio	0.5 f/cm <sup>3</sup>
Holanda	FCRs	1 f/cm <sup>3</sup>
Nueva Zelanda	Fibras minerales sintéticas	1 f/cm <sup>3</sup>
Noruega	Fibras minerales sintéticas	1 f/cm <sup>3</sup>
Polonia	Lana de vidrio	2 f/cm <sup>3</sup>
	Polvo total	4 mg/m <sup>3</sup>
Suecia	Fibras inorgánicas sintéticas	1 f/cm <sup>3</sup>
Reino Unido (HSE 2004)	Fibras minerales hechas a maquina (excepto FCRs y fibras especiales)	2 f/cm <sup>3</sup>
	FCRs	1 f/cm <sup>3</sup>
	Polvo total (límite gravimetrico)	5 mg/m <sup>3</sup>
Estados Unidos		
ACGIH	FCRs	0.2 f/cm <sup>3</sup>
ATSDR (2002)	FCRs	0.03 f/cm <sup>3</sup>
NIOSH	FCRs	0.5 f/cm <sup>3</sup>
	Fibra de vidrio, otras SVFs (NIOSH)( 1977)	3 f/cm <sup>3</sup>
	Fibra de vidrio – total	5 mg/m <sup>3</sup>
OSHA (2002)	FCRS	0.5 mg/m <sup>3</sup>
	Polvo respirable (<1% cuarzo, no asbesto)	5 mg/m <sup>3</sup>
	Polvo total (<1% cuarzo, no asbesto)	15 mg/m <sup>3</sup>

Source: Adapted and updated from U.S. Navy (DOD 1997)

Abbreviations: ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists; ATSDR – Agency for Toxic Substances Disease Registry; NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health; OSHA – Occupational Safety and Health Administration; RCFs – Refractory Ceramic Fibres REL – Recommended Exposure Limit; TWA – Time-Weighted Average.

8-hr TWA unless otherwise specified.

Inhalation minimal risk level based on general public health assumptions, not occupational exposure.

The NIOSH REL is established as TWA for up to a 10-hr work shift in a 40-hr workweek.

# 4

## Medidas de Control de Polvo: Una Visión General



# 4. Medidas de Control de Polvo: Una Visión General

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>69</b>
<b>4.1 CONTROL DE LA FUENTE</b>	<b>69</b>
<b>4.2 CONTROLES DE INGENIERÍA</b>	<b>69</b>
4.2.1 Mantenimiento Preventivo	74
4.2.2 Sistema de Ductos	74
4.2.3 Colector de Polvo	74
4.2.4 Ventiladores	76
4.2.5 Inspecciones	76
4.2.6 Métodos y Procesos Húmedos	76
<b>4.3 PRÁCTICAS DE TRABAJO</b>	<b>79</b>
<b>4.4 MANTENIMIENTO</b>	<b>80</b>
4.4.1 Almacenamiento, Transporte, Manejo de Bolsas	80
4.4.2 Prevención de Derrames / Dispersión de la Contaminación	80
4.4.3 Investigar	81
4.4.4 Eliminar o Reducir los Derrames	81
4.4.5 Facilitar la Limpieza	81
4.4.6 Técnicas de Limpieza y Procedimientos	
4.4.7 Equipos y Técnicas	81
4.4.8 Los Residuos de Crisotilo y de Asbesto	83
4.4.9 Procedimiento	83
4.4.10 La Responsabilidad de la Limpieza	83
4.4.11 Horarios de Limpieza	83
4.4.12 Mejoras - Un Estudio de Caso	83
<b>4.5 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>83</b>
<b>Figura 1-</b> Diagrama Esquemático de un Sistema Básico de Ventilación Local	70
<b>Figura 2-</b> Una Estación de Abertura de la Bolsa	71
<b>Figura 3-</b> Cinta Transportadora Cubierta o de Transferencia	72
<b>Figura 4-</b> Cubierta para la Máquina de Cardádo de Téxtiles	73
<b>Figura 5-</b> Forma de Lectura de la Presión Estática	75
<b>Figura 6-</b> Inspección de Bolsas	77
<b>Figura 7-</b> Hoja de Inspección de Colectores de Polvo	78
<b>Figura 8 -</b> Técnica para Iluminar una Nube de Polvo con un Rayo Tyndall	79
<b>Figura 9-</b> Historia del Control del Polvo en una Fábrica de Asbesto-Cemento	84

---



### INTRODUCCIÓN

Los principios generales de control de polvo se aplican a la fabricación de tubos de cemento crisotilo y láminas, productos de fricción (por ejemplo, pastillas de freno de automóviles), selladores, juntas, revestimientos textiles y a la instalación y reparación de estos productos. Los métodos de control de polvo descritos en este capítulo son simples, eficaces y están disponibles o se pueden hacer localmente.

La razón por la que es necesario controlar el polvo de crisotilo o de cualquier otro mineral se debe a que la exposición a largo plazo a altas concentraciones puede causar enfermedades profesionales entre los trabajadores. El polvo inhalado preocupante no es visible para el ojo humano. Hay muchos lugares en las fábricas donde se puede general y esparcir cualquier tipo de polvo en el aire. Los controles son necesarios para evitar que esto suceda. Este capítulo está destinado a proporcionar orientación en cuanto a cuándo los controles son necesarios y qué controles están disponibles. Se describen prácticas de trabajo e instalaciones de ventilación, junto con métodos para utilizarlos de manera eficiente. La información relativa a las concentraciones en el aire de bajo nivel que puede resultar de un programa eficaz de control de polvo también se proporciona

Las buenas medidas de control deben incluir:

- Control en la fuente;
- Controles de ingeniería;
- Prácticas de trabajo;
- Limpieza;
- Equipos de protección personal.

Para obtener información adicional, consulte los "Fundamentos de Control de Polvo del Asbesto Crisotilo", actualizado y publicado por el Instituto del Crisotilo, Cuarta Ed. 2008.

### 4.1 CONTROL DE LA FUENTE

El control del polvo debe lograrse lo más cerca posible de la fuente. Esto aumenta la eficiencia del proceso de control, reduce costos y evita la dispersión de polvo en las áreas adyacentes. El proceso de control debe evitar las emisiones al medio ambiente con el fin de que un peligro localizado en la fábrica no se convierta en un peligro ambiental. Por lo tanto, si el recinto de la fuente puede limitarse, éste sería el primer paso a tomar.

### 4.2 CONTROLES DE INGENIERÍA

Un buen control de ingeniería debe incluir los siguientes equipos:

- Campanas de polvo;
- Conductos;
- Colector de polvo y ventiladores;
- Aire adicional.

La ingeniería adecuada de cada uno de estos componentes es esencial. Entre las diferentes operaciones en el que se utiliza ventilación industrial son el vaciado de la bolsa, mezcla, pesaje, corte, pulido, etc

Los elementos de un sistema de ventilación local completo se ilustra en la **Figura 1**. Una fuente de aire o el aire de reemplazo que se va a través de la campana debe ser siempre proporcionada. La campana encierra la operación a la medida de lo posible y ofrece una velocidad de flujo de aire en el capó. A modo de ejemplo, para el desembolso manual, las bolsas deben cortarse, vaciarse y eliminarse dentro de una campana equipada con un dispositivo de escape de conexión. Cortar los sacos por la mitad y el manejo de sacos vacíos fuera de la campana debe ser evitado. La **Figura 2** muestra un tipo de puesto de apertura de bolsa.

Un recinto cerrado es muy práctico cuando el operador no necesita estar en contacto con la operación. En las plantas de cemento crisotilo una serie de operaciones de la máquina, tales como el mecanizado interior de acoplamientos, pueden estar cerradas. El recinto cerrado es más común para el procesamiento de piezas más pequeñas, pero también se utiliza en grandes equipos como cintas transportadoras, y máquinas de cardado como se muestra en las **Figuras 3 y 4**.

Es importante que todas las partes del recinto deben estar a una presión más baja que el área de trabajo. Esto se puede lograr con una pequeña cantidad de aire de aspiración. Este aire, después de pasar por la entrada de la campana, es expulsado a través de una serie de conductos de tamaño apropiado hacia un filtro de aire que suele ser un filtro de paño industrial o "bolsa". Los conductos a su vez, pueden unirse con cualquier número de otras campanas y sistemas de limpieza y pueden tener chiflones de aire de limpieza previa o cámaras de asentamiento a lo largo del conducto. La buena práctica requiere que el conducto no tenga puertas de descarga o amortiguadores, para que la velocidad sea lo suficientemente alta en todas partes y que no caiga el polvo y conecte el ducto así como que las esquinas y curvas de los conductos estén diseñados para minimizar el desgaste y la erosión.

FIGURA 1 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UN SISTEMA BÁSICO DE VENTILACIÓN LOCAL

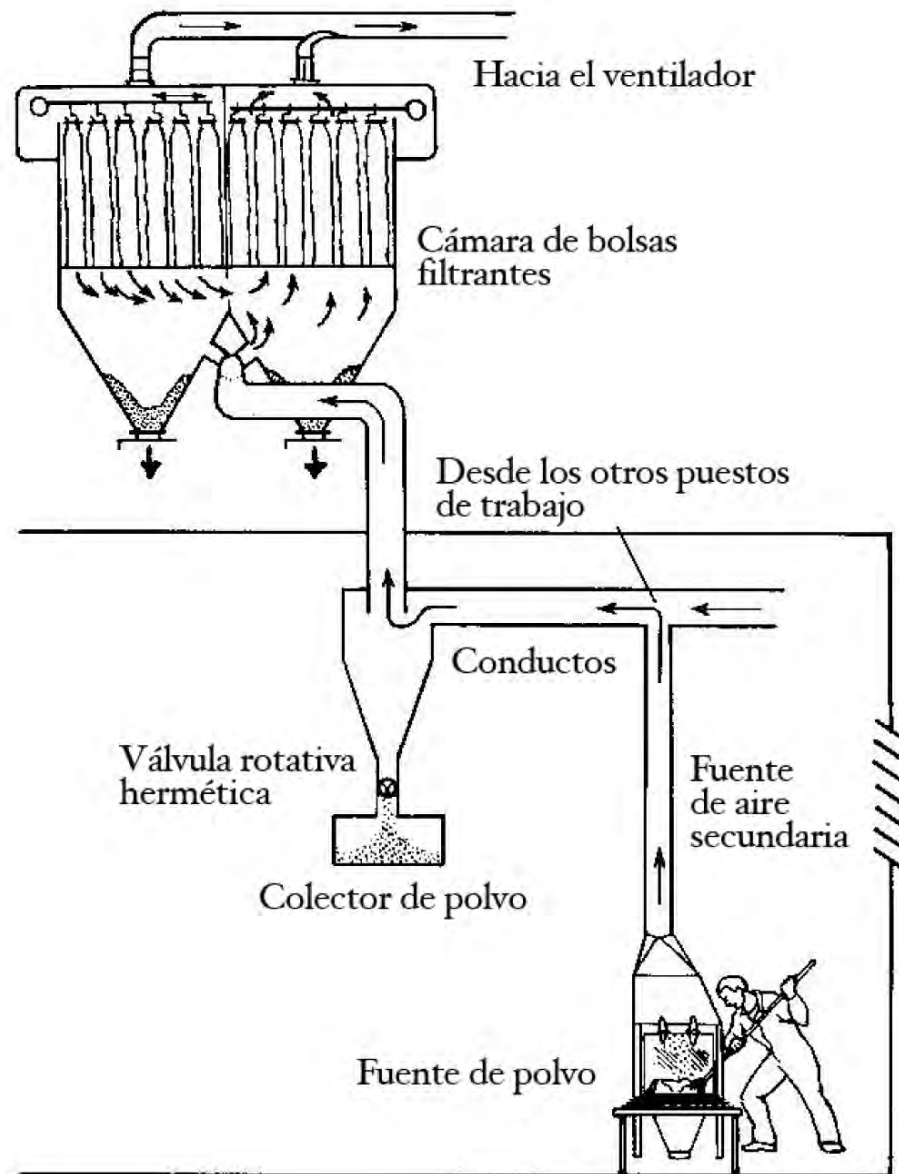




FIGURA 2 UNA ESTACIÓN DE ABERTURA DE LA BOLSA

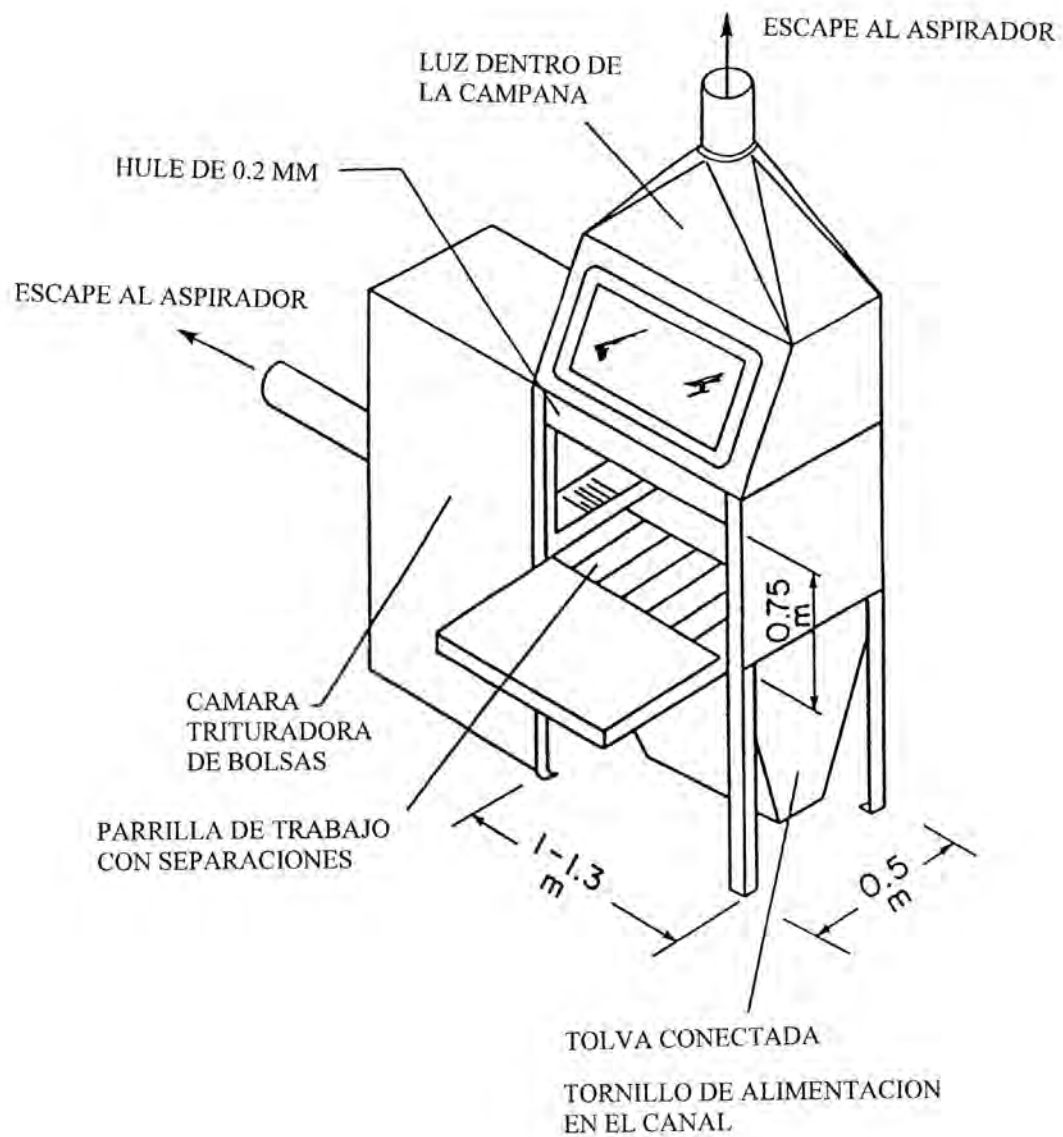


FIGURA 3 CINTA TRANSPORTADORA CUBIERTA O DE TRANSFERENCIA

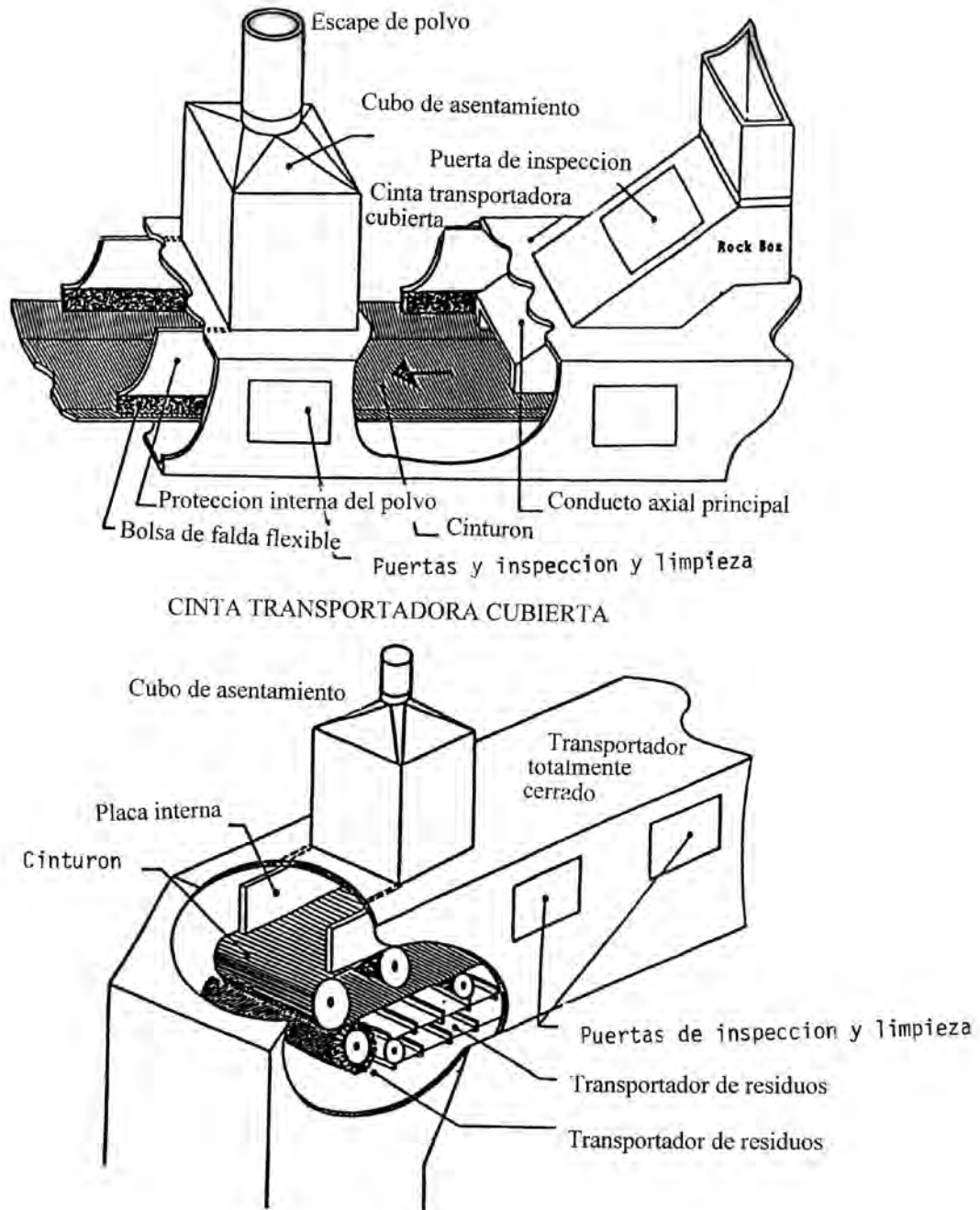
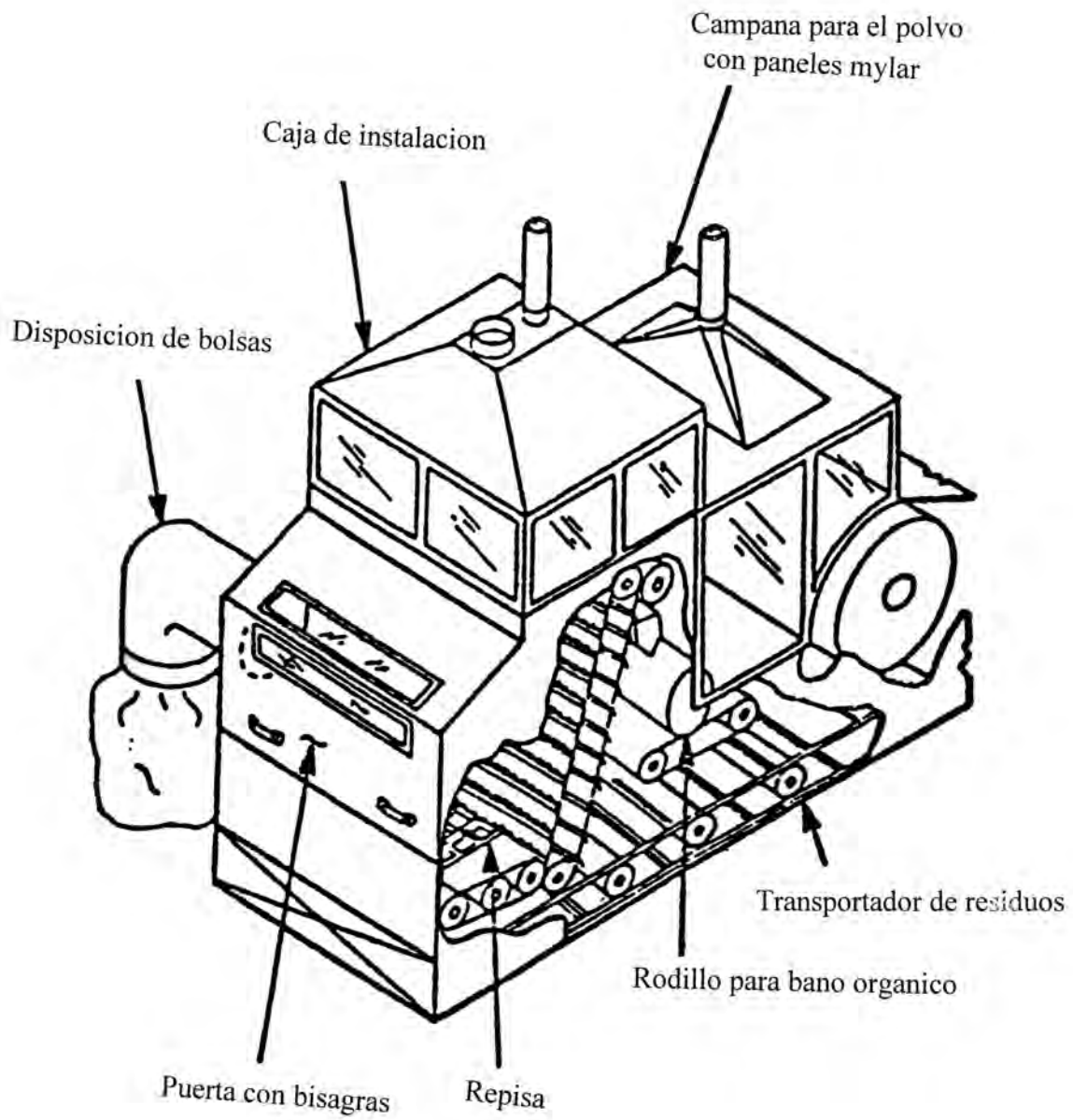


FIGURA 4 CUBIERTA PARA LA MÁQUINA DE CARDÁDO DE TÉXTILES



## 4.2 CONTROLES DE INGENIERÍA (continuación)

---

La caja de bolsa debe estar diseñada para manejar la cantidad de flujo de aire que se expelle a través de las campanas. El aire limpio pasa a través del ventilador de aspiración y sale hacia el exterior. Un monitor de polvo se puede colocar en este punto para comprobar continuamente las condiciones ambientales. Sin embargo, este monitor de polvo no se considera un medidor exacto de polvo de crisotilo, sino más bien de los cambios relativos en las concentraciones de partículas totales en el tiempo. (Concentración admisible de polvo respirable en el aire de recirculación es de 0,1 mg/m<sup>3</sup>). En la práctica moderna el filtro de bolsa es el método universalmente aprobado para coleccionar el polvo de crisotilo del aire. El algodón es la tela de filtro más eficaz para la eliminación del polvo de crisotilo (en condiciones húmedas, se recomiendan las bolsas de poliéster).

El medio ambiente puede estar bien controlado en todos los lugares de trabajo proporcionando un buen mantenimiento preventivo en todos los equipos de control de polvo y que las inspecciones se realicen con regularidad.

### 4.2.1 Mantenimiento Preventivo

Suponiendo que se ha tenido cuidado para asegurar que el equipo seleccionado se ha diseñado para permitir un fácil mantenimiento, un programa adecuado de mantenimiento preventivo debe estar destinado a mantener el equipo en buen estado. Aire en movimiento y dispositivos de limpieza están trabajando duro y necesitan un buen mantenimiento preventivo. Hay muchos ejemplos de sistemas que se han instalado satisfactoriamente, sólo para convertirse en ineficaces poco después debido a la falta de atención.

Para asegurar un ambiente seguro de trabajo, se debe dar prioridad a los trabajos de mantenimiento de equipos de control de polvo sobre el mantenimiento de la fabricación de maquinaria, equipos y el proceso en sí. El mantenimiento preventivo debe incluir lo siguiente:

**Figura 1** - Diagrama esquemático de un sistema básico de ventilación local

**Figura 2** - Puesto de apertura de bolsa

**Figura 3** - Transportador de descarga o de transferencia

**Figura 4** - Cubierta para la máquina de cardado de textiles

### 4.2.2 Sistema de Ductos

- La correcta adaptación o sustitución de las conexiones flexibles entre las campanas y conductos o entre conductos y ventiladores;
- Eliminación de cualquier acumulación que podría crear bloqueos y acumulación de polvo en las distintas operaciones;
- Tomar una lectura de la presión estática en cada campana de polvo y compararla con la lectura original. Esto indicará de inmediato si el índice de aire corriente es lo que debe ser en cada campana. Esto también puede ser registrado en un formulario como se muestra en la **Figura 5** - Forma de lectura de la presión estática.

Detener cualquier fuga de vapor de agua en el lado negativo o de succión del sistema de escape antes de que cause la consolidación de acumulación de polvo creando obstrucciones.

### 4.2.3 Colector de Polvo

Si no se inicia automáticamente, la limpieza de las bolsas de filtro debe hacerse regularmente. Esto es necesario para mantener la resistencia de las bolsas dentro del rango para el cual ha sido diseñado. De este modo, se mantendrá el flujo de aire adecuado en el sistema de recolección de polvo en su conjunto.

La resistencia de las bolsas debe ser tomada y registrada con regularidad. En el corto plazo, se indicará si es necesario limpiar la bolsa. A largo plazo, se mostrará si las bolsas se están venciendo o si se presentan otros problemas. La vida de la bolsa puede variar mucho de una aplicación a otra. Sin embargo, las bolsas deben ser reemplazadas antes que den demasiado de sí o que se comiencen a romper. Por esta razón, es importante registrar la fecha y la ubicación de las bolsas que se sustituyen.

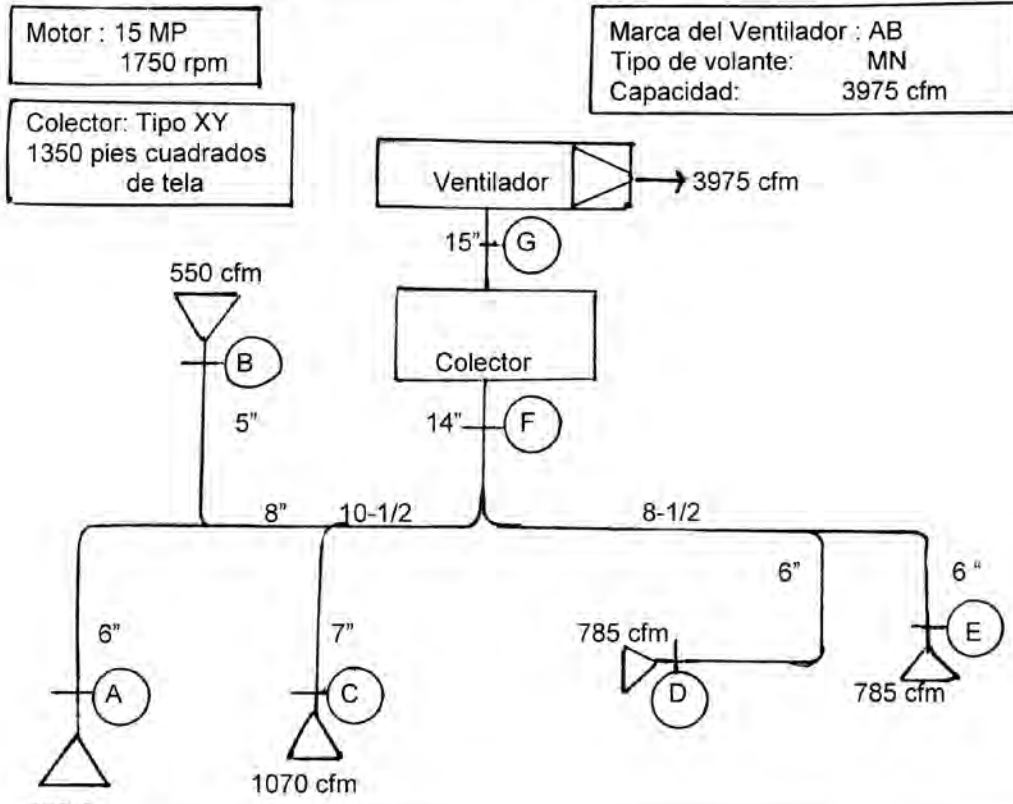
Cualquier acumulación de polvo en la tolva del colector de polvo se debe limpiar. Si los colectores *ciclón* o colectores de polvo textil están equipados con cerraduras de aire rotatorio, los sellos del limpiador de aire de estos seguros deben ser reemplazados antes de que comience a filtrar aire de forma anormal. Si no se hace esto, no habría re-arrastre de polvo en el interior del colector y la mezcla de las bolsas.

Especial atención también se debe dar a las partes mecánicas que requieren lubricación, como los rodamientos. El agua debe ser eliminada con secadores de aire comprimido de forma regular con el fin de evitar la introducción de agua en las bolsas de filtro. Formas similares se muestran en las **Figuras 6 y 7** pueden ser utilizadas para registrar la información anterior.

FIGURA 5 FORMA DE LECTURA DE LA PRESIÓN ESTÁTICA

Sistema de Extraccion Num. \_\_\_\_\_ Verificado por \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_ Material extraido \_\_\_\_\_



Punto de Prueba	CONDICIONES DE LA CAMPANA Y RAMA	Succion de la Campana Original	Verificado
A		1.6 "	
B		1.45 "	
C		1.7 "	
D		2.0 "	
E		1.65 "	
F		5 "	
G		9 "	

Resistencia del colector : G- F = 4 "

Material colectado \_\_\_\_\_ Horas de la operacion: \_\_\_\_\_

Desde la ultima verificacion : \_\_\_\_\_ kgs. Intervalo entre cambios : \_\_\_\_\_ hrs.

COMMENTARIOS de trabajadores y SUS comentarios propios.  
(Usar la hoja de atras si es necesario)

### 4.2.4 Ventiladores

Si el sistema está diseñado para permitir que el polvo pase a través del ventilador antes de llegar al colector de polvo, la rueda del ventilador o el revestimiento deben ser reemplazados antes de que los frenos de la rueda muestren desgaste o que aparezcan agujeros en las cubiertas del ventilador. Los rodamientos deben ser lubricados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Si el ventilador es accionado por correa, la tensión de la correa debe ser revisada y ajustada periódicamente. El cinturón debe ser reemplazado para prevenir rotura.

### 4.2.5 Inspecciones

Conviene establecer un procedimiento para hacer una inspección de forma regular para probar la instalación completa. Por supuesto, esto es por encima de la inspección diaria que debe ser llevada a cabo por el operador y el supervisor con el fin de detectar fugas, roturas, agujeros en la red de conductos, etc. Varias técnicas relativamente simples pueden ser utilizadas.

Dado que las pequeñas partículas producidas por los procesos industriales son difíciles de ser vistas a simple vista, la inspección puede ser difícil sin la ayuda de técnicas de iluminación especiales para que la nube de polvo se torne visible (véase la **Figura 8**).

Las cápsulas de humo o un tubo Puffer es otra técnica. Cuando se utilizan, producen un humo blanco o amarillo que se puede usar para observar los patrones de flujo alrededor de una abertura de escape. También se puede utilizar para detectar fugas en las campanas de sellado, conductos o unidades de filtrado.

Como se mencionó anteriormente, la lectura de la campana de presión estática puede dar una muy buena estimación de la cantidad de aire que fluye en cada campana. Sin embargo, si se requieren resultados más precisos, se pueden utilizar muchos instrumentos, como por ejemplo: el tubo del piloto y manómetro, haciendo rotar las aspas del anemómetro, velómetro, anemómetro de hilo caliente, etc.

El monitoreo de las concentraciones de fibras en el ambiente laboral y las mediciones de la exposición personal, que es también una parte del control del medio ambiente, se explica en detalle en el capítulo titulado: "Monitoreo de las Fibras".

### 4.2.6 Métodos y Procesos Húmedos

Existen muy pocas alternativas viables de ventilación por extracción, excepto el uso de agua en casos concretos. Generalmente, esto consiste en la aplicación de un rocío fino dirigido a la fuente de polvo, como una herramienta de corte o una sierra, a la perforación, a material depositado en el suelo, etc. El aerosol debe ser suave o el crisotilo es probable que se distribuya junto con muy pequeñas gotas de agua. Además, se debe tener cuidado de recoger y disponer adecuadamente del material húmedo y/o agua que contenga el material. Dado que esto es llevado a cabo por un trabajador en el lugar y no mediante el uso de un equipo, es esencial que los trabajadores tengan el conocimiento y las herramientas necesarias para realizar estas tareas. Si no, se debe proporcionar la capacitación.

El proceso húmedo es extremadamente eficaz en la reducción de la posibilidad de generación de polvo. Los procesos que pueden ser húmedos suelen tener mucho más bajos niveles de polvo que los procesos que se deben ejecutar completamente en seco.

El polvo en una fábrica de cemento crisotilo, desde la tina de cemento crisotilo a los tanques de curado, pueden ser controlados para mantener el producto, el equipo y área del piso mojado en todo momento. Si se utilizan las herramientas adecuadas y el rociado junto con la limpieza inmediata de escombros, la sección de acabado de una planta de cemento crisotilo puede mantenerse limpia.

Por supuesto, el procedimiento húmedo requiere atención a la seguridad eléctrica y otros problemas operativos asociados con el agua en presencia de tornos, taladros, sierras, etc. Muchos rocían agua sobre las plantas de procesos de maquinado, tales como la perforación y corte de torno. Este proceso produce una reducción significativa en los niveles de fibra.

Debido a las gotas de agua que a menudo permanecen en el aire durante la pulverización, mojar en presencia de sistemas de ventilación de escape, no se recomienda. El rocío de agua entrará en el sistema de ventilación y producirá una mezcla con el asbesto, cemento y otros aditivos. Cuando se endurece, esta suspensión puede contaminar los conductos de ventilación y destruir la eficacia de las bolsas en el recinto de bolsas (un filtro industrial que limpia el polvo del aire).

FIGURA 6 INSPECCIÓN DE BOLSAS

Colector de bolsas num. \_\_\_\_\_  
Compartamento num. \_\_\_\_\_  
Bolsas rotas \_\_\_\_\_  
Bolsas caídas \_\_\_\_\_

1	2	3	4		1	2	3	4
0	0	0	0	-----15-----	0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0	-----10-----	0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0	-----5-----	0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0
0	0	0	0		0	0	0	0

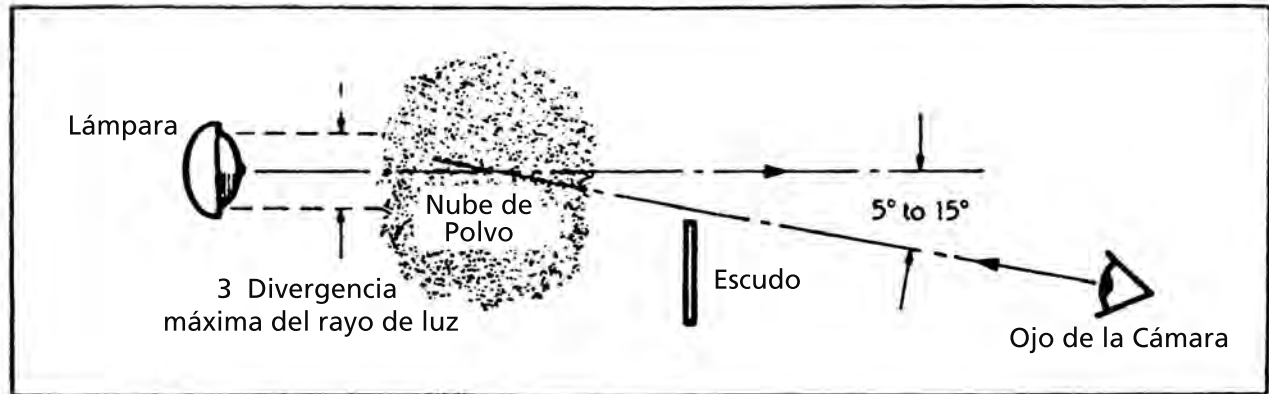
Puerta

Firma \_\_\_\_\_

**FIGURA 7** HOJA DE INSPECCIÓN DE COLECTORES DE POLVO

Hoja de Inspección de Colectores de Polvo											
	Compartimiento #	#1 Desembolsando	# 2 Mezclando	#3 Pesando	#4 Perforando	#5 Lijando	#6	#7			
d.a.s. vacío		(1)									
		(2)									
		(3)									
Bolsas de resistencia		(1)									
		(2)									
		(3)									
Manual de interruptores											
Sellos de puerta		(1)									
		(2)									
		(3)									
Iluminación											
Cinturones vibradores		(1)									
		(2)									
		(3)									
Motor vibrador		(1)									
		(2)									
		(3)									
Rodamientos vibradores		(1)									
		(2)									
		(3)									
Barras vibratoras		(1)									
		(2)									
		(3)									
Tolva											
Transportador de tornillo											
Cerradura de aire rotativa											
Tolva de descarga											
Condición de los ganchos											
Bolsas inservibles											
Bolsas con agujeros											
Bolsas llenas de polvo											
Medidor de tiempo											
Aire comprimido											
(Fecha)											
											Inspeccionado por:



**FIGURA 8** TÉCNICA PARA ILUMINAR UNA NUBE DE POLVO CON UN RAYO TYNDALL

#### 4.2.6 Métodos y Procesos Húmedos (continuación)

Un posible problema al rociar el suelo es que con el tiempo, el crisotilo y el agua pueden acumularse en las grietas del piso, formando una sustancia dura, similar al cemento. Si se deja secar, este material puede ser una fuente de polvo menor cuando lo pisen. La solución es llevar a cabo las operaciones de lavado del piso con agua corriente al hacer la limpieza.

El agua que se utiliza para mojar se puede incorporar al proceso si es apropiado para la aplicación de cemento crisotilo. De lo contrario, se puede dirigir a tanques de sedimentación donde los sólidos se pueden quitar antes de que la mezcla se retire.

Para la eliminación de residuos del cuarto de bolsas u otras operaciones donde grandes cantidades de fragmentos de crisotilo o polvo están presentes, el mojado puede hacerse más eficazmente mediante el uso de agentes humectantes. Estos agentes aumentan considerablemente la capacidad de supresión de polvo del agua y evitan las emisiones de la superficie de los vertederos. Sin embargo, el mojar no es aplicable en todas partes.

#### 4.3 PRÁCTICAS DE TRABAJO

El mejor sistema de ventilación industrial o cualquier otro tipo de sistema bien diseñado para mejorar el ambiente de trabajo y reducir la cantidad de polvo generado puede ser fácilmente derrotado por malas prácticas de trabajo de los operadores o empleados. Cada persona es diferente por naturaleza, experiencia, conocimientos, actitudes, etc. El resultado de las muestras de polvo personales llevadas a cabo en dos empleados que trabajan lado a lado, manejando el mismo producto, en el mismo tipo de máquina, puede ser muy diferente debido a la forma de trabajar. Es muy importante que cuando un programa de control de polvo se inicia en una fábrica que, al mismo tiempo, se analicen las prácticas de trabajo de cada empleado. No existe un método fácil en que los hábitos de trabajo de todos los empleados puedan cambiar rápidamente. Se tiene que tratar a cada uno de forma tal que en un plazo razonable comience a mostrar una mejoría. La clave para que los empleados sean "conscientes de polvo" es la información y la formación. Esto se discute en otro capítulo de este manual.

Las prácticas de trabajo necesarias en todas las partes de la planta son sencillas. Estas prácticas de trabajo incluyen procesos humectantes, cuando este proceso es aplicable, la limpieza de los residuos generados durante la fabricación, extracción o pasar la aspiradora húmeda para recoger cualquier pedacitos en toda la planta y establecer el cumplimiento de las reglamentaciones directas, tales como una prohibición de barrer en seco y el uso de aire comprimido de aire para la limpieza de crisotilo. Sobra decirlo, que buenas prácticas de trabajo son tan importantes como todos los demás esfuerzos realizados a fin de proporcionar un entorno de trabajo libre de polvo.

### 4.4 MANTENIMIENTO

---

La limpieza es sin duda el más importante de todos los métodos para el control del polvo. Simplemente, la limpieza de todas las fuentes posibles de emisión es lo que hace más rápida la técnica de supresión de polvo más eficaz. Este tipo de buenas prácticas de limpieza como es el piso en húmedo y la aspiración no sólo evitan los altos niveles de polvo, sino que también mejoran los entornos ya limpios. Mediante la introducción de estas sencillas medidas técnicas de limpieza, una fábrica puede reducir los niveles de polvo a la mitad o a tres cuartas partes. Un buen funcionamiento y buenas prácticas de trabajo toman tiempo de los trabajadores. Debido a que son de una mano una obra intensiva en lugar de tener un capital intensivo, pueden ser utilizadas en las plantas y trabajar bajo cualquier nivel de tecnología.

Como en todas las cuestiones relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo, el orden y la limpieza se logrará solamente si los directivos como los trabajadores están comprometidos con esta. Es importante que representantes de los trabajadores se encuentren inmiscuidos en los debates sobre los problemas de limpieza y sus posibles soluciones.

#### 4.4.1 Almacenamiento, Transporte, Manejo de Bolsas

El crisotilo generalmente se entrega en bolsas de plástico o de papel a presión, de 50 kilos, o menos, que se combinan en lotes de 20 bolsas, a presión de 1 tonelada y se colocan en tarimas de madera. Las bolsas están cubiertas por un forrado de plástico con características de encogimiento o estiramiento como protección adicional durante el transporte y almacenamiento. Las tarimas se envían en contenedores a las plantas usuarias de crisotilo, ya sea por camión, tren o barco. Luego se descargan y se retiran los contenedores utilizando montacargas de horquilla, montacargas, grúas de elevación, o por medio de poleas a mano, etc., y se almacenan en un depósito que sea parte de la planta o se encuentre adyacente a la misma.

Problemas relacionados con la eliminación del polvo pudieran surgir de inmediato desde de la llegada del embarque de la fibra del crisotilo ya que pudieran haber costales que de alguna forma se pudieran haber dañado. Esto da lugar a que la fibra que se pudiera haber derramado en el piso del camión, el vagón de ferrocarril, barco o en el interior del contenedor. El derrame se puede limpiar con una aspiradora con un filtro HEPA (alta eficiencia para partículas de aire de retención de 99,97% a 0.3 micrones), y, los trabajadores deben usar protección respiratoria adecuada. Después de sellar las bolsas rotas o cortadas con cinta, las tarimas pueden ser descargadas y transportadas a la bodega.

Hay que tomar en cuenta que si se han roto algunos sacos también hay que usar la aspiradora en el exterior de los sacos y en las cercanías del derrame ya que posiblemente se ha contaminado con las fibras y hay que limpiar todo antes de que las tarimas se lleven al almacén. Lo más conveniente es llevar las bolsas contaminadas aparte y limpiarlas en un lugar adyacente al sitio de descarga. Si las bolsas contaminadas se mueven dentro del edificio de almacenamiento principal o en la planta, el resultado normalmente es la contaminación.

Si el derrame es grande, el personal de descarga debe usar ropa de protección, así como la protección respiratoria. El equipo especial de aspiradora con filtro HEPA puede ser necesario si el sistema de vacío de uso normal de la planta no se puede utilizar. El objetivo del equipo especial es para la transferencia de la fibra derramada en bolsas que se desechen adecuadamente. En caso de derrame, el camión, contenedor, etc, que se utiliza para enviar el crisotilo, debe ser limpiado antes de salir del sitio de la planta.

Si las bolsas están dañadas durante su almacenamiento en la bodega, una contaminación grave podría ocurrir. Las medidas correctivas son difíciles porque hay muchas áreas en el almacén a donde no se puede llegar. Incluso bajo las mejores circunstancias, un almacén bien gestionado debería ser limpiado con frecuencia utilizando un equipo adecuado de aspiradora con filtro HEPA.

#### 4.4.2 Prevención de Derrames / Dispersión de la Contaminación

Con demasiada frecuencia, los problemas de limpieza no se abordan desde su origen. Con frecuencia, la respuesta a un problema que hace que el crisotilo se derrame y caiga al suelo, a la mesa de trabajo, etc, es simplemente limpiar el derrame en su inicio. Obviamente esto es necesario, pero el esfuerzo real debe ser encontrar y resolver la causa del problema. Una protección adicional para el trabajador puede ser necesaria durante este período.

Piense en el proceso. Puede ser posible impedir un derrame cambiando el método de trabajo, rediseñar la planta o incluso un cambio de proceso. Es difícil cambiar prácticas de trabajo que se vienen desarrollando ya hace tiempo. La participación y cooperación de la fuerza de trabajo es esencial y la readaptación profesional de los operadores es también necesaria. Esto proporciona una estrategia para abordar los problemas de limpieza. Cuando sucede un derrame o dispersión de crisotilo se sugiere actuar en los siguientes términos:

### 4.4.3 Investigar

Examinar el proceso en detalle para determinar el origen de los derrames y / o propagación de crisotilo. Recuerde que el problema puede ser causado por una falla en la operación. El operador puede saber la causa. Mientras tanto, la limpieza se deberá llevar a cabo para hacer frente al problema.

### 4.4.4 Eliminar o Reducir los Derrames

Una vez que las causas se conocen, todos los esfuerzos deben hacerse para eliminarlas, o si esto no fuera posible, reducir el vertido. Esto se puede hacer por:

- (a) Cambio del proceso;
- (b) Cambiando el método de trabajo, o
- (c) Mejorando la forma de contención en todo el proceso. Si es posible los residuos recogidos se eliminarán automáticamente.

### 4.4.5 Facilitar la Limpieza

Si no es posible evitar que se derrame, se deben tomar medidas para facilitar la limpieza. Esto puede variar desde tener unas charolas o cajas para recoger lo que se cae o que el piso debajo de este lugar esté bien liso eliminando asperezas, etc.

El éxito de la prevención por lo general necesita una combinación de ambos, desde el mejoramiento de diseño de las plantas hasta el método de trabajo. Sin embargo, los diseñadores deben hacer que la planta se acomode a cómo trabaja y como se mueve la gente en lugar de esperar que adapten sus métodos de trabajo para hacer frente a una máquina mal diseñada. Incluso cuando un proceso está automatizado parcialmente, un descuido o prácticas de trabajo insatisfactorias resultarán en un derrame o dispersión de una contaminación. Se ayudará a los empleados y supervisores, si se establecen nuevos métodos correctos de trabajo por escrito o en sistemas de trabajo.

### 4.4.6 Técnicas de Limpieza y Procedimientos

Hay dos puntos vitales si la limpieza se debe hacer bien y con la mayor seguridad posible. Ellos son:

(a) El método de limpieza debe ser totalmente libre de polvo (en otras palabras, no debe escapar polvo de crisotilo en el aire ya sea por la acción de limpieza o de los equipos de limpieza), y,

(b) La limpieza debe realizarse con suficiente frecuencia y en el momento oportuno.

Para lograr esto, una combinación de equipo correcto, un buen procedimiento, supervisión adecuada y un seguimiento es necesario.

El método tradicional de limpieza era con un cepillo o escoba. Pero esto crea una nube de polvo, incluso si el cepillo está húmedo o con aceite o si se rocía agua sobre el material a ser barrido. Esto sucede porque el polvo se acumula rápidamente en el cepillo y se convierte efectivamente en seco otra vez. Cepillar o barrer NO es un método de limpieza sin polvo y no debe ser utilizado.

### 4.4.7 Equipos y Técnicas

Hay diferentes tipos de equipo que pueden lograr una limpieza sin polvo si se utilizan correctamente y con el mantenimiento adecuado. Se enumeran a continuación por orden de preferencia, con indicación de las ventajas y desventajas de cada uno.

#### 4.4.7.1 Instalaciones Fijas de Aspiración

Este tipo de instalación consta de una fuente central de aspiración y recolección de polvo conectada a una red de tuberías fijas que tienen puntos de conexión para la limpieza de las mangueras y accesorios en todas las partes del edificio en servicio. Un diseño e instalación adecuados son esenciales y debe ser llevado a cabo por contratistas calificados.

Al igual que con todos los sistemas de limpieza, es importante que se encuentre disponible para su uso en todas las áreas de servicio. En el momento de la planificación de un sistema, es necesario equilibrar la comodidad de tener numerosos puntos de conexión con el coste adicional de cada punto adicional. Sin embargo, los problemas que se derivan de un sistema en virtud de diseño sugieren que es mejor tener puntos de conexión de más que demasiado pocos.

La limpieza debe estar organizada para evitar limpiar demasiados puntos al mismo tiempo. Si se utilizan demasiadas juntas no será eficaz porque la succión será demasiado baja.

Las ventajas y desventajas de la limpieza de las instalaciones fijas de aspiración se pueden resumir de la siguiente manera:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es relativamente poco mantenimiento</li> <li>• Concentración de residuos centralizada</li> <li>• Gastos de funcionamiento razonables</li> <li>• Fácil manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos iniciales</li> <li>• La falla puede causar problemas relativamente graves (todas las conexiones fuera de servicio)</li> <li>• Apoyo de sistemas portátiles de seguridad</li> </ul>

#### 4.4.7.2 Equipo de Limpieza de Aspiradora Portátil

Este tipo de equipo es autónomo ya que tiene su propio ventilador de aspiración, unidad de filtro y la bolsa de recolección de polvo. Debe haber suficiente de ellos para que estén disponibles en todas las áreas que requieren de servicio. También tienen que ser lo suficientemente portátiles para permitir la limpieza en espacios de acceso difícil y restringido. El número dependerá de la forma como se organice la limpieza.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo de capital</li> <li>• Más versátil y flexible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento continuo</li> <li>• Posibles problemas de higiene al cambiar la bolsa de polvo.</li> <li>• Arrastrar los cables eléctricos</li> </ul>

#### 4.4.7.3 Limpiador de Piso Móvil

Este tipo de equipo por lo general incluye una potente unidad de succión y filtración conectada a un accesorio de limpieza de piso. Algunos estilos también tienen un cepillo rotatorio. No todos los tipos de limpiadores de piso son capaces de limpiar sin polvo o con buen nivel de filtración. Por lo tanto una cuidadosa evaluación es necesaria cuando se hace la selección de estos equipos para usarse en zonas contaminadas de asbesto.

A pesar de estas reservas, estos equipos pueden ser la única forma práctica de limpieza de grandes áreas de piso y pasillos, en un tiempo razonable. Sin embargo no deben utilizarse como alternativa a los aspiradores portátiles, para otros tipos de limpieza.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpia grandes áreas rápidamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos tipos pueden no ser totalmente libre de polvo</li> <li>• Dudoso estándar de filtración</li> <li>• El vaciado de residuos puede ser polvoriento y requerirá el uso de equipos de protección.</li> </ul>

#### 4.4.7.4 Otras Técnicas

Las técnicas de limpieza con agua pueden ser totalmente libres de polvo, siempre que sean realmente "mojadas" y no sólo "húmedas". Los residuos a limpiarse deben estar completamente mojados y mantenerse húmedos hasta que estén en un contenedor sellado. Los residuos húmedos se deben raspar de la charola o depósito donde se recogieron. Por otra parte, los residuos húmedos se pueden lavar o absorber en un colector y eliminados como residuos líquidos por un contratista especializado. or sucked into a collection sump and disposed of as liquid waste by a specialist contractor.

### 4.4.8 Los Residuos de Crisotilo y de Asbesto

Los residuos recogidos durante la limpieza deben ponerse en un recipiente adecuado, como una bolsa de plástico grueso. El contenedor debe ser cerrado y sellado y deben estar etiquetados como "residuos de asbesto". La etiqueta también debe indicar el tipo de asbesto si así lo requieren las autoridades locales. La autoridad local de eliminación de residuos debe ser consultada para el asesoramiento sobre los métodos correctos de eliminación.

### 4.4.9 Procedimiento

Después de comprobar que se dispone del equipo adecuado así como de las técnicas para una limpieza sin polvo, es esencial que sean bien utilizados y bien mantenidos. Para que esto suceda, los empleados deben saber lo que tienen que hacer y cómo hacerlo. Los supervisores y gerentes deben vigilar qué tan bien se hace. Por lo general, les ayudará si los procedimientos se establecen como un sistema de trabajo por escrito. Esto debería hacer frente a las responsabilidades para la limpieza, el mantenimiento de los equipos y el seguimiento en términos generales. Los detalles de cómo y cuándo limpiar determinadas zonas se puede proporcionar por separado en horarios de limpieza.

### 4.4.10 La Responsabilidad de la Limpieza

La responsabilidad puede recaer en ciertos empleados, un empleado especialista (o un equipo) o una combinación de estos. Un sistema no puede decirse que es mejor que otro, y la asignación de los empleados para ciertas tareas de limpieza se debe conciliar con el equipo y las técnicas acostumbradas. El punto más importante es que la responsabilidad debe estar claramente definida en cuanto a los procedimientos y horarios, por escrito.

### 4.4.11 Horarios de Limpieza

Los horarios de limpieza deben estar previstos para todas las áreas, máquinas, etc. Por lo tanto, se debe hacer un esfuerzo en la planificación de procedimientos de limpieza para escalonar los tiempos de limpieza en todo el recinto. Hay ventajas tanto para los limpiadores y los supervisores, si los horarios de limpieza se muestran en la máquina, en la zona a que se refieren.

### 4.4.12 Mejoras - Un Estudio de Caso

**La figura 9** muestra la historia del comportamiento en 1983 y 1984 de dos estaciones de trabajo en una planta tubería de asbesto-cemento. Estos datos muestran que el control del polvo es un proceso evolutivo. Los controles de ingeniería, prácticas de trabajo y servicios de limpieza, todo, contribuye a los cambios y las mejoras conseguidas durante los 14 años de funcionamiento. Como lo indica la gráfica, años más tarde, el control fue lo suficientemente eficaz para que el nivel de polvo se encontrara en o por debajo del nivel detectable por el método del microscopio óptico.

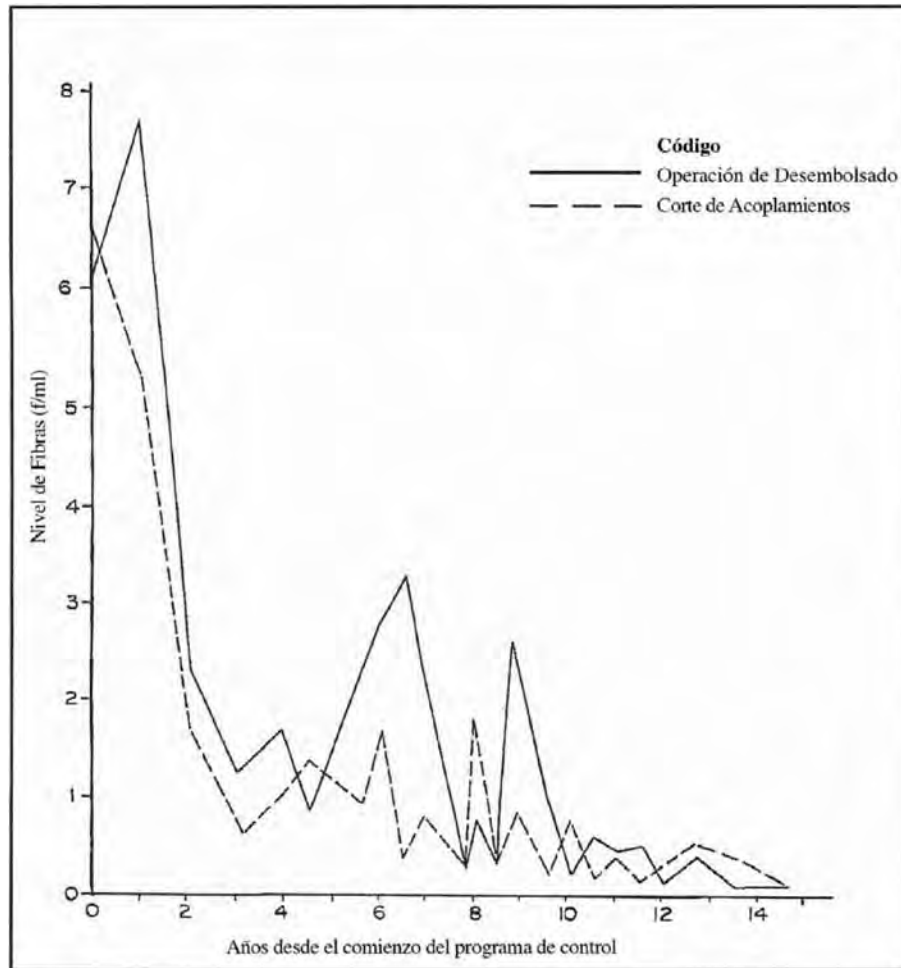
## 4.5 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

---

En muchas situaciones, en particular las relativas a fallas de mantenimiento, reparación y equipamiento, no es posible asegurar niveles bajos de polvo en todo momento en el entorno de la planta. Como resultado, los respiradores y ropa especial de vez en cuando pueden ser necesarios. El uso de respiradores debe considerarse como una medida temporal o de emergencia y no como una alternativa a los procedimientos de control. Los tipos de respiradores más comunes pueden ser incómodos durante largos periodos. De hecho, los trabajadores con frecuencia se niegan a usarlos, salvo por periodos cortos.

Para las emisiones que están por encima del valor límite de exposición recomendado admisible son necesarios respiradores con filtro. Los trabajadores deben estar informados de cuándo y por qué un respirador se debe utilizar, y la importancia de utilizarlo de forma continua y adecuada. Los procedimientos correctos para el uso y verificación de equipos de protección debe ser demostrada. El tema del "Equipo de Protección Personal" está bien cubierto en la Sección 7.

FIGURA 9 HISTORIA DEL CONTROL DEL POLVO EN UNA FÁBRICA DE ASBESTO-CEMENTO



Los niveles de polvo se redujeron debido a las técnicas realizadas que hicieron esto factible, al mejorar la ingeniería de los controles del medio ambiente en el lugar del trabajo. Adicionalmente, una auditoría llevada a cabo regularmente de los sistemas de control aunado a la educación dada a los empleados en la vigilancia del medio ambiente, ayudaron a lograr la reducción de los niveles de concentración de polvo en el lugar del trabajo.

# 5

## Procesos de Control de Polvo Utilizando Fibras de Crisotilo





# 5. Procesos de Control de Polvo Utilizando Fibras de Crisotilo

---

<b>5.1 FABRICACIÓN DE CEMENTO CRISOTILO (C/C)</b>	<b>89</b>
5.1.1 Proceso de Fabricación de C/C	89
5.1.2 Desembolso de la Fibra	89
5.1.3 Preparación de la Fibra (Desfibración)	91
5.1.4 La Formación de Láminas y Tuberías de Cemento Crisotilo	91
5.1.5 Curado de Láminas y Tuberías	92
5.1.6 Corte y Acabado de Láminas y Tuberías	93
5.1.7 Disposición de Residuos Sólidos y Aguas Residuales	93
<b>5.2 INSTALACIÓN DE LÁMINAS Y TUBERÍAS DE CEMENTO CRISOTILO</b>	<b>94</b>
5.2.1 Manejo / Transporte	94
5.2.2 Instalación – Láminas de C/C	94
5.2.3 Instalación – Tuberías de C/C	95
5.2.4 Limpieza	95
<b>5.3 FABRICACIÓN DE MATERIALES DE FRICCIÓN</b>	<b>96</b>
5.3.1 Preparación del Material	96
5.3.2 Preformado	97
5.3.3 Prensado en Caliente y Curado	97
5.3.4 Corte, Pulido y Perforación	97
5.3.5 Acabado	97
5.3.6 Proceso Húmedo y Extrusión	97
5.3.7 Impregnación	98
5.3.8 Eliminación de Residuos	98
<b>5.4 REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE FRENOS DE AUTOMÓVILES</b>	<b>98</b>
<b>5.5 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE TEXTILES DE CRISOTILO PARA USO INDUSTRIAL</b>	<b>100</b>
5.5.1 Recepción y Almacenamiento	100
5.5.2 Desembolsado, Apertura y Mezcla	100
5.5.3 Operación de Cardado	101
5.5.4 Operación de Torcido	101
5.5.5 Operación de Tejido	101
5.5.6 Operaciones Diversas	101
5.5.7 Eliminación de Residuos	101
<b>5.6 REMOCIÓN DE JUNTAS*</b>	<b>102</b>
Figura 1- Herramientas de Mano	94

---



## 5.1 FABRICACIÓN DE CEMENTO CRISOTILO (C/C)

### 5.1.1 Proceso de Fabricación de C/C

La fabricación de láminas y tuberías de cemento crisotilo representa más del 90% de la producción mundial de crisotilo. Como se mencionó anteriormente, todo el asbesto-cemento utiliza **crisotilo** en su fabricación. Los procesos para láminas y tuberías son similares y consisten en una serie de operaciones en secuencia, es decir, 1) desembolsado de la fibra, 2) preparación de fibras, 3) preparación de la mezcla de cemento crisotilo [algunos cementos se sustituirán por sílice cuando la autoclave es parte del proceso ], 4) hechura de láminas o tuberías, 5) curado, 6) acabado), y 7) de reciclaje o eliminación de los residuos sólidos o aguas residuales. En algunas zonas, fibras de papel o textiles se agregan a la mezcla de cemento crisotilo. Esto no constituye un peligro para la salud del trabajador y, por tanto, no se cubre en este informe.

En preparación para el primer paso del proceso, las bolsas de crisotilo deben ser transportadas a la estación de desembolsado ya sea desde el almacén o del área de almacenamiento de la planta. Esto se hace generalmente por carretilla elevadora o carro tirado a mano. En circunstancias normales, es decir, cuando las bolsas no estén dañadas, esto no presenta ningún problema desde el punto de vista de control de polvo. Sin embargo, en algunos casos las bolsas que llegan a la estación de desembolsado se cortan o se rompen. Si esta situación existe en una planta, debe ser corregida inmediatamente. Las bolsas dañadas deben ser reparadas o re-embaladas en sacos si es necesario. Esto debe ser hecho por un equipo entrenado y equipado para este fin. De lo contrario, podría exponer a algunos trabajadores de la planta a niveles de polvo por encima del valor límite umbral (TLV).

A menudo se recomienda para limpiar los derrames de fibra la aplicación de un rociado de agua, seguido del barrido. Obviamente, el agua es para mojar la fibra y suprimir el polvo durante el barrido. Sin embargo, el barrido húmedo implica una serie de problemas potenciales que el trabajador a realizar esta tarea debe tener en cuenta. Por ejemplo, si el chorro de agua es demasiado fuerte, el polvo se levanta junto con las gotas de agua en el aire. Este polvo se instalará en otra zona y se convertirá en un problema después de que el agua se ha secado. Además, el barrido húmedo puede no lograr el control del polvo de forma adecuada aceptable. Si el agua no es suficiente, una gran cantidad de polvo puede ser generada. Cuando se usa demasiada agua, una capa de fibra húmeda per-

manece en el suelo y se convierte en una fuente de polvo después del secado. Del mismo modo, a menos que el suelo sea plano y suave, queda algo de crisotilo húmedo a pesar de haber barrido y se puede convertir en un problema después de que el agua se haya evaporado.

Por esta razón, se recomienda sustituir el barrido húmedo con una aspiradora (aspiradora de filtro HEPA o una manguera conectada al recinto de bolsas) a excepción de las áreas que se mantienen constantemente húmedas, o que en realidad se pueden lavar, como las áreas alrededor de la máquina de láminas o tubos.

Un recinto de bolsas es un sistema de vacío industrial compuesto por varios filtros de tela (bolsos) montado en un recinto (casa), un ventilador y los conductos adecuados. El ventilador aspira el aire de polvo a través de los conductos ya través de los filtros de tela, donde se recoge el polvo. Es un aspecto importante de la operación que el aire que se expulse esté limpio y, por tanto, no contamine el medio ambiente fuera de la planta.

### 5.1.2 Desembolso de la Fibra

El primer paso de la fabricación implica el desembolso de la fibra y la transferencia al equipo de desfibración. Si por alguna razón esto no se hace correctamente o si el equipo no es adecuado, el desembolso se convierte en una importante fuente de polvo y, por lo tanto, un peligro de peso para el trabajador.

El mejor arreglo para el desembolso es, obviamente, el equipo que lo hace sin participación manual. Hay una serie de desembolsadores automáticos disponibles en diferentes tamaños adecuados para las operaciones pequeñas, medianas o grandes. (Véase la **Sección 4, Figura 2**)

Este equipo, cuando funciona correctamente, proporciona una excelente protección para el trabajador. Desafortunadamente, el equipo puede funcionar mal o estar mal manejado. Si esto sucede, los pasos manuales son necesarios para corregir la situación y los riesgos para el trabajador pueden ser grave.

Por ejemplo, los desembolsadores automáticos que están abiertos constantemente a causa de problemas con el corte de la bolsa y el mecanismo de remoción de fibra de la máquina, pueden resultar en el escape de grandes cantidades de fibra. Se trata de una operación incorrecta y se deben tomar medidas de inmediato para corregir la situación. Además, un desembolsador automático está diseñado para destruir las bolsas de plástico y depositar el

material triturado en una funda de plástico o bolsa. Si esto no se hace correctamente, la intervención por parte del trabajador es necesaria, y puede provocar una exposición peligrosa. (Vea la **Sección 4, Figura 2**)

Los desembolsadores automáticos se encuentran generalmente en las plantas modernas que estén bien diseñados para operar con escasa generación de polvo. En la mayoría de los casos, el desembolsado se lleva a cabo a mano. Estaciones manuales de desembolsado bien diseñadas son las utilizadas para este propósito y consisten en una mesa cubierta por un capuchón. La campana debe cubrir ambos lados y la parte posterior del espacio por encima de la mesa, dejando únicamente una abertura adecuada en el frente. Estas campanas requieren ventilación, es decir, deben estar conectadas a un recinto de bolsa (filtro de tela) con una capacidad de aproximadamente 3,000 pies cúbicos por minuto. Esto es necesario para alcanzar la velocidad requerida para que el aire penetre en la abertura de la campana, que debe ser cerca de 200 pies por minuto.

Durante la operación manual de desembolso, una bolsa de crisotilo se coloca debajo de la campana de la estación, la bolsa de plástico se retira por el corte y el crisotilo se inserta en un puerto de descarga. La bolsa de plástico se deposita en una bolsa de eliminación o trituradora unidos directamente a la campana de la desembolsadora. Esto significa que la bolsa de plástico no se quita de la parte de abajo de la campana con el fin de evitar la propagación de polvo adherido a la bolsa. Es más apropiado para eliminar las bolsas de la campana para manipularlos (agitación, aplanamiento, compresión, etc) o para la pila fuera de la campana. Este tipo de manejo dará lugar a la formación de una gran cantidad de polvo y constituye un peligro grave para el trabajador. El procedimiento correcto es colocar las bolsas en una funda de plástico, o el contenedor. Esto debe ser seguido por la eliminación ya sea quemándolo o enterrándolo en un vertedero autorizado. Las bolsas de crisotilo no deben ser reutilizados para otros fines.

Una campana de un mejor diseño se asemeja a una caja de guante, es decir, su abertura delantera está cubierta por un cristal o una hoja de plástico provisto de guantes largos de manga. En este caso las bolsas se colocan sobre la mesa por una puerta lateral que puede estar completamente cerrada después de este paso. El operador puede llegar a la bolsa mediante el uso de los guantes para cortar la bolsa y empujar el paquete de crisotilo a través del puerto de descarga. Las bolsas vacías pueden ser depositadas en una bolsa de recolección o en una trituradora de papel. Este arreglo tiene la ventaja de que las posibilidades de exposición al polvo para el trabajador se reducen

considerablemente. Además, baja considerablemente la cantidad de aire necesaria por lo que se reduce el coste de esta operación.

Para obtener una versión más automatizada de este tipo de puesto de desembolsado, se utilizan cortadoras mecánicas para cortar la bolsa y así reemplazar la operación a mano dentro de la campana.

Los puestos de desembolsado manual pueden proporcionar una protección adecuada si son de diseño correcto con campana y ventilador aspirador. Sin embargo, esto no suele ser el caso y existen toda clase de estaciones de desembolso mal construidas. Algunas de estas campanas no son las correctas y no cuentan con una ventilación adecuada. Con este tipo de arreglo, el polvo se crea de muchas maneras. En primer lugar, la fibra se derrama cuando las bolsas se cortan a mano y cuando el paquete de la fibra se rompe para ser empujado en el puerto de descarga. En segundo lugar, más polvo se genera cuando los sacos vacíos se manejan y almacenan junto a la campana. Obviamente, estas estaciones de desembolso no proporcionan protección al trabajador, aun cuando la separación de la bolsa de plástico del paquete de la fibra se lleva a cabo bajo la campana.

En algunos casos, no hay ninguna estación de desembolso y la fibra es sacada a mano y alimentada directamente en una licuadora o desfibradora por una lateral o desde arriba. La alimentación de la parte superior se realiza mediante una cinta transportadora o por medio de un puerto por encima de la planta. Esto obliga a los trabajadores a cortar y vaciar la bolsa fuera de la entrada a la cinta transportadora, licuadora, o desfibradora. Dado que esto se hace a menudo en el suelo en lugar de en una mesa para estas operaciones son generadores de mucho polvo y no debe tolerarse.

Algo de mejora con este procedimiento se ha logrado mediante el suministro del crisotilo en bolsas de papel solubles en agua. Estas bolsas pueden ser alimentadas en el desfibrador sin necesidad de abrirlas. Por lo tanto, no hay polvo y el trabajador está protegido. Este procedimiento se utiliza principalmente para la fabricación de la lámina de cemento-crisotilo, porque las fibras del papel se utilizan normalmente para mejorar la resistencia al impacto de la lámina. Un *hydropulper* es especialmente adecuado para este método de desfibración.

### 5.1.3 Preparación de la Fibra (Desfibración)

El siguiente paso del proceso después de desembolso es el tratamiento de la fibra normalmente que se conoce como desfibración o la apertura de la fibra. Por lo general comienza con el transporte mecánico o neumático de la fibra a un desfibrador, a veces con la mezcla anterior. El propósito del proceso de desfibración es reducir el diámetro de los haces de fibras que aumenta su capacidad de actuar como agente de refuerzo para el cemento. Esto se hace utilizando varios tipos de equipos que utilizan fibra seca, fibra mojada o una mezcla de fibra acuosa.

El más común de estos son los *kollergang* (fibra seca o húmeda), el holandés (suspensión acuosa), el *hydropulper* (suspensión acuosa), el desintegrador (fibra seca) y el sauce (fibra seca). Estos pueden ser usados solos o en combinación, dependiendo de las ventajas técnicas apreciadas.

El *kollergang* puede ser operado con fibra seca o con fibra a la que ha sido agregada agua alrededor del 30%. Su uso es generalmente seguido por el holandés o *hydropulper* uno. Sin embargo, tanto el holandés y el *hydropulper* se pueden usar solos. Con el tratamiento *kollergang* secos, una o dos pasadas a través de un desintegrador se utilizan a menudo por delante el holandés. Para el tratamiento *kollergang* húmedo, el desintegrador puede ser pasado por alto. También existen procedimientos de desfibración completamente secos que se basan enteramente en un desintegrador u otros dispositivos, tales como el sauce.

La fibra tratada por el *kollergang* o uno de los desfibradores en seco puede ser almacenada en un silo antes de la etapa siguiente. Esto depende del tamaño de la operación, el número de grados de la fibra utilizada, etc

La operación libre de polvo del *kollergang* requiere que sea encerrada, incluso cuando se añade agua a la fibra. Además, la caja o campana debe estar conectada a un sistema de ventilación que consiste en un recinto de bolsa (filtro de tela) y un ventilador adecuado. Esto coloca el espacio dentro del *kollergang* bajo presión negativa. Por lo tanto, el polvo no se libera cuando la puerta de la campana se abre a inspeccionar las partes internas del *kollergang*, etc Por lo tanto, los trabajadores no están expuestos al polvo en estas circunstancias.

La fibra tratada en el *kollergang*, deberá enviarse a la siguiente pieza del equipo o el silo con un transportador cerrado u otro dispositivo de seguridad. No es apropiado para manejar la fibra tratada en el suelo para ser transportada manualmente al siguiente equipo. Este proced-

imiento podría liberar una gran cantidad de polvo en el aire y ser un peligro potencial para los trabajadores de la planta.

Tanto el holandés como el *hydropulper* generalmente se utilizan para mezclar la fibra de crisotilo y el cemento en la etapa final de la desfibración. Este tipo de mezcla también se hace por otros dispositivos, tales como una bomba en marcha en un tanque cónico, etc Esta mezcla de fibrocemento se le agrega agua en una tina por lo general. La mezcla preparada de esta manera se lleva a la máquina de crisotilo cemento. En algunos casos, una pequeña *hydropulper* se utiliza después de la tina de mezcla para asegurar que la mezcla sea lo suficientemente homogénea y no dañe el fieltro de la máquina de crisotilo cemento.

Dado que tanto el holandés y el *hydropulper* están utilizando crisotilo, o la mezcla de crisotilo cemento, no hay necesidad de una cubierta para evitar las salpicaduras de material. Incluso si esto ocurre, el salpicado de material puede ser removido con agua y no debe haber exposición al polvo. Se debe tomar en cuenta que si se deja secar entonces esto puede levantar polvo debido al tráfico a pie o con un vehículo. Un comentario similar puede hacerse de la tina y el *hydropulper* pequeña que normalmente no presentan ningún problema.

### 5.1.4 La Formación de Láminas y Tuberías de Cemento Crisotilo.

La formación de láminas y tuberías es, obviamente, el corazón del proceso. Para la fabricación de la lámina, se utiliza la máquina convencional Hatschek. Consiste en una serie de tanques (hasta cinco, por lo general tres), cada uno equipado con un cilindro tamiz rotativo y cada uno lleno con la mezcla de cemento crisotilo preparado durante la etapa del proceso anterior. A medida que gira el tamiz del cilindro en la mezcla, una fina capa de cemento crisotilo es continuamente proyectado de la mezcla y transferido al interminable fieltro de la máquina. Mediante las cajas de succión la cantidad de agua en la capa de cemento crisotilo se reduce aún más y se transfiere a un tambor cilíndrico.

Cuando las capas de cemento crisotilo envueltas alrededor del cilindro del tambor han alcanzado el espesor requerido, la máquina se detiene automáticamente y la capa es cortada paralelamente al eje del cilindro para formar una lámina. La máquina reinicia y repite el proceso.

Después de formarse, las láminas sin curar (verde) se pueden cortar a la medida deseada en la cinta de descarga de la máquina o movidas a otra ubicación para cortar.

Esto evita la necesidad de cortar las láminas después del curado y secado, lo cual no es un procedimiento recomendado, ya que tiende a crear una gran cantidad de polvo. El corte de la lámina de material no curado se regresa a la parte húmeda de la máquina, se dispersa en el agua y así reinicia el proceso. El agua de proceso removido por el tamiz de los cilindros y las cajas de succión se reutiliza para el proceso después de pasar por los tanques de sedimentación. Todo este proceso es amable al medio ambiente.

Las láminas sin curar se apilan entre hojas de acero y pueden ser onduladas por un proceso separado antes de apilarlas. Ambos tipos de lámina pueden ser presionadas. Las láminas se dejan curar por un período limitado de tiempo antes de ser movidas (remoción de láminas de acero) y se pueden curar más. En esta etapa, las láminas de cemento crisotilo todavía están húmedas y es muy poco probable que los trabajadores de esta área estén expuestos al polvo. Sin embargo, se requiere un buen mantenimiento para quitar los pedazos rotos de cemento crisotilo. Teniendo en cuenta que la formación de la lámina es un proceso húmedo, no es de extrañar que el polvo se crea sólo en circunstancias excepcionales. Sin embargo, hay que vigilar para evitar o controlar los derrames alrededor de la máquina, en particular de agua de residuos. Cuando ocurre un derrame, puede ser limpiado con relativa facilidad mediante el lavado con agua. De hecho, ese es el método recomendado para prevenir la formación de polvo alrededor de la máquina.

La lámina plana puede ser apartada del proceso antes de apilar y utilizarse para la producción de piezas moldeadas a mano, tales como piezas especiales para techos, macetas, etc. Esta operación no crea polvo y por lo tanto, no constituye un riesgo para la salud de los trabajadores mientras el moldeo y corte se realice antes de que las hojas se sequen.

La fabricación de tubería de cemento crisotilo es en muchos aspectos similar a la fabricación de la lámina. De hecho, hasta la tina de mezcla, los dos procesos son idénticos. La tubería actual que hace la máquina puede tener sólo una o dos tinas de cilindro tamiz y el fieltro tiene una configuración diferente. Por otra parte, dos fieltros se utilizan alternadamente. Además, el tambor del cilindro se sustituye por un mandril en el cual se enrolla la capa de cemento crisotilo. Mandriles de diferentes diámetros se utilizan para producir diferentes diámetros de tubo, así como los acoplamientos.

Después de formar el tubo en el mandril, ambos se quitan de la máquina, se sustituye por un mandril nuevo y se repite todo el proceso. El tubo se retira del mandril por varios métodos y es trasladado a un túnel de curado a baja temperatura. Debido a que el proceso está mojado, no se crea polvo y, por tanto, esta parte del proceso no presenta un riesgo para el trabajador.

Incluso en una planta que funciona bien, los puntos de transferencia para varios materiales son vulnerables a los derrames que requieren una limpieza rápida y eficaz. Es por esta razón que las soluciones mecánicas, tales como la separación, deben estar diseñadas dentro del proceso.

### 5.1.5 Curado de Láminas y Tuberías

El curado de la lámina y tubería de cemento crisotilo es un proceso relativamente simple y, por definición, implica el uso de agua, vapor o un ambiente húmedo. Por lo tanto, es poco probable que el polvo se genere durante este proceso, siempre y cuando se tomen las precauciones normales.

Después del curado inicial en una pila, la lámina de cemento crisotilo generalmente se cura por el almacenamiento en condiciones de humedad producido por aspersión de agua o vapor. La lámina de cemento crisotilo también se puede curar en autoclave, pero este procedimiento no se utiliza a menudo.

Las tuberías de cemento crisotilo son normalmente precuradas en túneles de curación que se calientan para acelerar el proceso de endurecimiento. Para tal efecto, los tubos se mueven a través del túnel por un transportador de rodillos. Los tubos se rotan en el transportador de rodillos para evitar la deformación. Tubos de gran diámetro pueden ser ajustados con mandriles de madera o tapones en los extremos por la misma razón.

Después del pre-curado, los tubos suelen ser sumergidos en tanques de agua por un período de tiempo que varía según la temperatura del agua. Alternadamente, los tubos son apilados y rociados con agua constantemente. Además, las tuberías que se han curado en autoclave, requieren un equipo especial, pero se lleva a cabo en un período mucho más corto de tiempo. Además, el tubo esterilizado se considera que es más resistente al ataque de suelo agresivo porque el hidróxido de calcio (cal libre) ha sido eliminado por la reacción con sílice. Por lo tanto, la sílice es utilizada en la fabricación de tubería solo cuando el tubo es curado posteriormente en autoclave. La sílice se debe utilizar con medidas de precaución.

### 5.1.6 Corte y Acabado de Láminas y Tuberías

Como se mencionó anteriormente, la lámina de cemento crisotilo se debe cortar antes de curar. Sin embargo, en algunas plantas, curada la lámina de cemento crisotilo (lámina dura) se recorta al tamaño, o pequeñas piezas se cortan de las más grandes, usando una sierra circular. Esta suele ser una operación de mucho polvo, incluso cuando las láminas se mojan, y debe llevarse a cabo en un lugar por separado con un equipo de protección respiratorio personal especial y obligatorio. Si la lámina se corta con sierra, deben proporcionarse campanas de ventilación con escape adecuadamente diseñadas. Como alternativa, el agua puede ser utilizada para suprimir el polvo, dirigiendo una corriente de agua o rocío directamente en la hoja de la sierra o de la herramienta de corte. Obviamente, las disposiciones para recoger y desechar el agua contaminada deben estar disponibles.

Aun bajo estas circunstancias, el polvo de cemento crisotilo y los desechos se pueden acumular alrededor del equipo. La limpieza de este material debe llevarse a cabo de manera frecuente con barrido húmedo, HEPA (High Efficiency Particulate Air) aspiradoras y mangueras adjuntas al recinto de bolsa. Los equipos de limpieza deben usar respiradores aprobados HEPA al pasar la aspiradora.

También hay que tener en cuenta que la ventilación tiene el propósito de retirar y recoger grandes cantidades de polvo de cemento crisotilo. Este polvo debe ser recogido y eliminado por los procedimientos apropiados. Si este punto se descuida, podría convertirse en polvo en el aire y los trabajadores de esa área en particular involuntariamente estarían expuestos a una situación inaceptable.

En circunstancias normales, los extremos de las tuberías de cemento crisotilo se cortan con sierras en una etapa y se terminan en un torno en otra. Las tuberías también se cortan en trozos más pequeños y se terminan en un torno por separado para producir acoplamientos de tubos. Hay varias modificaciones que pueden introducirse para reducir o eliminar el polvo generado durante estas operaciones, tales como campanas de ventilación adecuadas. Por ejemplo, las tuberías se pueden utilizar en condiciones mojadas, porque mojado el cemento crisotilo genera menos polvo. Además, el corte de los extremos y las operaciones de torneado se pueden realizar en una sola etapa usando solamente el torno. El torno produce chips y virutas en lugar de polvo sobre todo al cortar material húmedo. Además, el agua puede ser rociada sobre la herramienta de corte para reducir aún más las posibilidades de formación de polvo.

Por último, ambas sierras y tornos deberán estar equipadas con campanas y sistemas de ventilación adecuadamente diseñadas. Esto se aplica también al corte, el acabado y la perforación de los acoplamientos. Equipo automático y semi-automático es especialmente adecuado para este propósito.

Se debe tener cuidado al realizar el mantenimiento y reparación de los equipos. Los encargados involucrados deben usar ropa protectora (overoles desechables o ropa de trabajo que se pueden lavar), así como respiradores personales aprobados HEPA. (Vea la Sección 7)

De particular preocupación es el material recogido en los recintos de bolsa que a menudo se encuentran fuera de la construcción de instalaciones y tienden a estar desatendidos. Si el material recogido del recinto de bolsa se derrama en el suelo, una nueva fuente de polvo se crea que puede ser peligrosa para los trabajadores, así como para el personal alrededor de la planta. Los recintos de bolsa deben tener dispositivos de recolección (contenedores) bien diseñados que permitan la eliminación de polvo de cemento crisotilo sin crear un problema.

### 5.1.7 Disposición de Residuos Sólidos y Aguas Residuales

En muchas situaciones, es posible moler todos los residuos sólidos generados de cemento crisotilo en la planta y reintegrarlos al proceso de láminas y tuberías. En algunos casos no es posible. En estos casos, el material debe ser humedecido, recogido y eliminado. La práctica recomendada para la eliminación de los residuos es enterrarlos en un vertedero autorizado por los organismos reguladores. Es esencial que los encargados de desempeñar esta tarea estén entrenados para reconocer los peligros debido a los altos niveles de polvo posibles e implementar las medidas correctoras adecuadas.

El manejo de este material puede presentar un problema para el trabajador, en particular cuando se permite que se seque. Por lo tanto, los encargados de la eliminación de este material deben recibir una formación adecuada, equipo y ropa de protección, es decir, overoles desechables o trajes que se puedan lavar.

Como en todos los casos en que debe ser manejado material polvoriento, duchas e instalaciones para la limpieza, el lavado o la eliminación de la ropa de protección debe estar disponible. (Véase la Sección 7 - **APÉNDICE 1**)

La mayoría de agua procesada se puede recoger en silos y reutilizarse después de un sencillo proceso de sedimentación. Sin embargo, la sedimentación de sólidos en silos y tanques de sedimentación podría presentar un problema. Si este material no puede ser devuelto al proceso, se deben tomar medidas para disponer de esa agua de una manera adecuada, separar el agua y dirigir el material depositado en un vertedero autorizado. Esta tarea debe ser realizada por personal especializado capaz de manejar situaciones potencialmente peligrosas.

### 5.2 INSTALACIÓN DE LÁMINAS Y TUBERÍAS DE CEMENTO CRISOTILO

#### 5.2.1 Manejo / Transporte

Cuando se realiza con cuidado utilizando el equipo adecuado, no debe haber problema de polvo durante el transporte de las láminas de cemento crisotilo o tuberías, de la planta o el almacén de la obra o en su instalación. Sin embargo, al igual que con otros materiales de construcción, las precauciones normales deben ser tomadas para prevenir la generación de polvo. Por ejemplo, el raspado por las cadenas de elevación y otras abrasiones deben ser evitadas. Además, cualquier rotura accidental debe ser removida inmediatamente para evitar la generación de polvo por los vehículos que circulan sobre el material roto.

#### 5.2.2 Instalación – Láminas de C/C

Deben tomarse precauciones especiales cuando los productos de cemento crisotilo son perforados o cortados durante el proceso de instalación. Estas acciones pueden producir una cantidad considerable de polvo si las herramientas adecuadas, no se utilizan o si son realizadas por trabajadores no capacitados. Con el fin de evitar la perforación y el corte en las obras de construcción, muchos fabricantes están pre-cortando o perforando previamente sus productos antes de salir de la fábrica.

Existe un problema específico en relación con la instalación de láminas de cemento crisotilo. Este problema es causado por un proceso llamado *mitring*, por ejemplo, una corte de *mitra* en una esquina en los extremos superior e inferior en los lados opuestos. Esto se hace para evitar una superposición de cuatro esquinas y que exista la posibilidad de que penetre la lluvia en ese lugar.

En algunos casos, inglete *mitring* se hace en la planta de cemento de crisotilo. Se tienen que hacer tres tipos de láminas para cubrir los extremos, así como los bordes de

las paredes y el techo del edificio, es decir, con las láminas de una de las esquinas cuadradas, con dos láminas de esquinas cuadradas, así como las láminas sin esquinas cuadradas. Puesto que esto requiere una planificación considerable durante la fabricación, el almacenamiento y la instalación diferentes ángulos de inglete pueden ser necesario, el *mitring* inglete se hace a menudo en la obra.

Debido a los riesgos potenciales involucrados, los fabricantes recomiendan que las herramientas de alta velocidad no se utilicen durante el corte o perforación de productos de cemento crisotilo. Cuando el corte debe realizarse en el lugar de construcción, las herramientas de mano deben ser utilizadas tanto como sea posible. Por ejemplo, el *mitring* inglete se puede hacer mediante el uso de tijeras que rompen el cemento crisotilo en pedazos. (Es muy recomendable mojar todo durante el proceso.)

Por otra parte, las sierras de mano simples con dientes grandes que producen un polvo muy grueso se pueden utilizar. Además, la perforación de agujeros (cuando horadar no es posible) puede ser realizada por un taladro de mano que produce virutas gruesas debido a la velocidad baja (**Figura 1**). Estos materiales se pueden limpiar, por barrido húmedo y no requieren precauciones especiales.

#### FIGURA 1 -HERRAMIENTAS DE MANO



Si se utilizan molinos de disco, sierras de mano, etc en el campo, debe haber un edificio de fácil acceso por separado. Cada pieza del equipo debe estar equipada con una capucha bien diseñada que esté conectada a un sistema de aspiradora con filtro HEPA. En general, los molinos de discos abrasivos o de mampostería no se deben utilizar a menos que esté equipado con un sistema de aspiradora con filtro HEPA. Si lo tiene, no hay necesidad de que los trabajadores usen respiradores con filtro HEPA. Sin em-



bargo, estos equipos deben de ser proporcionados a los trabajadores si es que lo solicitan.

Si un sistema de vacío no está disponible, debe utilizarse agua para suprimir el polvo. Cuando se utiliza este enfoque, las láminas de cemento crisotilo se debe ser mojar, así como deben rociarse las hojas de la sierra. La hoja debe funcionar a la velocidad más baja posible y se debe escoger una hoja con dientes grandes. Esto produce cortes grandes en lugar de polvo fino. Una vez más, las virutas y raspados se pueden limpiar, por barrido húmedo. La sierra de cinta rotadora de mano desarrollada por el Instituto Neuss en Alemania, puede ser utilizada para el corte en mojado, ya que opera a baja velocidad y los dientes de la sierra son de gran tamaño.

Un buen procedimiento para la instalación de la lámina de cemento crisotilo es el sistema de compensación. Esto significa que en la primera hilada (capa de la lámina de cemento crisotilo) de una pared o del techo se traslapan como se hace normalmente sin embargo, luego se desplaza una onda ya sea a la izquierda o a la derecha. En la tercera hilada se desplazan dos ondas corrugadas y así sucesivamente. Para la realización de este método, una o dos ondas corrugadas deben ser recortadas enfrente de las láminas de la segunda o tercera hilada. Esto se debe hacer marcando y recortando la lámina en vez de usando la sierra eléctrica. El recorte producido no es tan suave como un de sierra, pero este es un pequeño precio a pagar para evitar un problema potencial de polvo. En lo que respecta a este enfoque, es posible hacer un agujero utilizando el tornillo destinado a asegurar la lámina. Aunque los orificios producidos de esta manera no son tan uniformes como los agujeros, no parece haber ningún problema en términos de apariencia o de seguridad.

### 5.2.3 Instalación – Tuberías de C/C

Durante la instalación de tuberías de cemento crisotilo, con frecuencia es necesario acortar la longitud de las tuberías o quitar extremos rotos del tubo. Esto se hace con herramientas manuales que, o bien rompen o cortan los tubos. Se genera un poco de polvo cuando las tuberías están agrietadas y el corte puede producir sobrantes relativamente grandes debido a la velocidad baja a la cual la herramienta de corte funciona. Como precaución adicional, la tubería debe humedecerse y equipo de protección personal debe ser utilizado por los trabajadores. Obviamente, todos los restos de cemento crisotilo deben ser recogidos y eliminados correctamente. El uso de sierras de disco abrasivo de

alta velocidad para el corte de la tubería en el campo no se recomienda, independientemente de si se están haciendo nuevas instalaciones o reparaciones.

Los extremos de los tubos que se cortan se reducen de diámetro utilizando un torno manual. Cuando esto no es necesario, los bordes de la tubería pueden ser bise lados manualmente usando una escofina. En ambos casos, pedacitos más grandes del cemento crisotilo se forman. Tornos manuales también se pueden utilizar para cortar ranuras en los acoplamientos. Esto se hace generalmente para trabajos de reparación no tanto en nuevas instalaciones. En este sentido, la eliminación de los acoplamientos de las tuberías viejas debe cincelarse para evitar la generación de polvo.

Si se tienen que hacer agujeros en la tubería para instalación de conexiones, esto puede hacerse manualmente con herramientas simples. Hay también máquinas de perforación de tuberías que llevan agua a presión de forma manual y de baja velocidad de accionamiento mecánico. No se espera que surjan problemas de polvo durante estas operaciones mientras se tomen las precauciones normales, incluyendo una limpieza adecuada.

### 5.2.4 Limpieza

Al final de la instalación, el área de trabajo debe ser limpiada de polvo del cemento crisotilo o de escombros. En particular:

- A) Los desperdicios y los residuos deben limpiarse y eliminarse tan pronto como sea posible. Los escombros que puedan generar polvo se deben colocar en contenedores cerrados para evitar que esto suceda (por ejemplo, sacos de polietileno de trabajo pesado). Cuando el recipiente esté lleno, deben estar perfectamente sellado, y ya limpio el exterior se colocará en un área de almacenamiento por separado para su eliminación. Los envases deben estar etiquetados para mostrar que hay asbesto. Las piezas más grandes del cemento crisotilo, incluyendo láminas enteras, no deben ser rotas o cortadas para su eliminación en sacos de plástico. Si están polvorientas o frágiles, se deben mojar y envolver. Estos materiales deben ser cuidadosamente transferidos a los camiones cubiertos o a contenedores.
- B) Las superficies externas de los contenedores de residuos deben estar limpias antes de retirarlas del área de trabajo.

- C) Todas las superficies en el área de trabajo deben limpiarse mediante un método adecuado totalmente libre de polvo. Siempre que sea posible, utilice una aspiradora con un filtro de alta eficiencia para recoger el polvo. Cuando esto no es práctico hay que mojar el polvo y los escombros a fondo (no sólo rociado con agua) antes barrerse o apalearse en bolsas de plástico fuertes. El personal debe tener respiradores apropiados si así lo solicitan.

## 5.3 FABRICACIÓN DE MATERIALES DE FRICCIÓN

---

Los materiales de fricción, como forros de freno o pastillas de freno, suelen ser fabricados con variaciones del mismo proceso seco. Esto implica la preparación de los materiales haciendo una mezcla de componentes secos, preformándola en las prensas en frío, luego prensado en caliente, el curado de las piezas preformadas, el corte, pulido, taladrado, así como el acabado. Las piezas se pueden formar durante o después del prensado en caliente. (También hay métodos llamados húmedos y los métodos de extrusión.)

La mezcla seca consta de tres componentes principales: 1) la amalgama, por lo general suplementos de resina fenólica, incluyendo, 2) el material de refuerzo, por lo general fibras de crisotilo, y 3) rellenos funcionales para mejorar las propiedades o el rendimiento del producto final. Estos últimos son una mezcla de materiales metálicos (por ejemplo, plomo, cobre), materiales no metálicos (por ejemplo, alúmina, barita), y los materiales carbonosos (por ejemplo, grafito, gilsonita).

Las fibras de crisotilo utilizadas en la mayoría de los productos de fricción se reciben en sacos de 50 kg en palets de 20 a 40 bolsas. (Otros tipos de asbesto, como, crocidolita o azul, amosita o asbesto marrón ya no se utilizan en la fabricación de materiales de fricción.) Para la recepción y almacenamiento del crisotilo, se deben aplicar las mismas precauciones que se han discutido para la fabricación de cemento de crisotilo. Otros materiales, como resinas o rellenos funcionales, se reciben generalmente en sacos o bidones y debe ser almacenado en un almacén o en la planta. Algunos de estos materiales son tóxicos y se debe tener cuidado de no generar polvo durante el almacenamiento y manipulación.

### 5.3.1. Preparación del Material

Inicialmente, el crisotilo es desembolsado como en otros procesos. Esto se hace por una variedad de métodos que van desde las operaciones manuales con campanas para estaciones automatizadas desembolso. El desembolso del crisotilo, como para cualquier mineral (sílice) presenta un problema especial y las precauciones adecuadas se deberán tomar para evitar la generación de polvo. Esto implica el establecimiento de una estación de desembolso adecuada. (Vea la **Sección 4, Figura 2**)

Sigue después una etapa de apertura en seco, que requiere un recinto para evitar la creación de polvo. Los métodos secos utilizados para este fin, tales como la caja de molino y el moler a martilleo lamentablemente, tienen una tendencia a producir polvo. Esto se puede evitar mediante la conexión de la apertura a un recinto de bolsa que proporciona una presión negativa.

A menudo se utilizan varios grados de crisotilo para la fabricación de materiales de fricción. Estos diferentes grados se pueden combinar con anterioridad a la apertura para lograr una buena mezcla. Los diferentes grados de fibra se pueden abrir por separado de forma alternada.

El crisotilo y las otras materias primas son posteriormente pesadas y mezcladas. El compuesto de moldeo resultante se recolecta en tambores. Dependiendo del procedimiento y el equipo utilizado, esto puede ser un proceso extremadamente polvoriento.

El desembolso, la apertura y la mezcla se puede realizar en un solo proceso. Sin embargo, en la práctica, un proceso por lotes es de uso frecuente para estos pasos. Esto significa que los diversos ingredientes utilizados en cada paso se pesan y combinan por separado. Del mismo modo, la alimentación de todos los materiales a la mezcladora deberá ser llevada a cabo bajo una campana de ventilación.

El procedimiento de preparación toda la materia prima puede ser potencialmente muy polvoriento. Obviamente, el proceso debe estar diseñado para reducir al mínimo el número de pasos de manipulación manual y una posibilidad es automatizar todo el proceso. Con este fin, todos los materiales incluido el crisotilo se desembolsarán automáticamente, y se almacenarán en contenedores sellados. Todos los materiales a continuación, se pesarán y se mezclarán de forma automática, y la mezcla resultante nuevamente se debe recoger en recipientes cerrados. Estos contenedores deben ser móviles para que puedan ser transportados a las prensas sin generación de polvo. Igualmente, el compuesto puede ser entonces transferido por el transportador cerrado a las prensas.

### 5.3.2 Preformado

En condiciones normales, la entrega, pesaje, llenado de moldes y prensado, debe ser automatizado con el fin de evitar la creación de polvo. Una campana conectada a un recinto de bolsa debe incluir el área de prensa y de trabajo adyacentes. Deben haber también ventanas y puertas de acceso adecuadas.

El compuesto de moldeo debe ser entregado en envases cerrados y almacenados en una campana del estilo de las cajas de guantes y que esté adyacente a la prensa. El pesaje de los materiales y el llenado de los moldes deben llevarse a cabo dentro de la campana. También debe ser posible mover el llenado del molde a la prensa sin sacarlo de la campana.

En algunos casos, se producen unidades de prensado en seco. El compuesto moldeado mezclado en seco (crisotilo, resina, relleno) se entrega en tambores abiertos a las prensas de preformado. Luego se pesa, es transferido al molde y se prensa.

### 5.3.3 Prensado en Caliente y Curado

El siguiente paso en el proceso es el prensado en caliente de las piezas preformadas. Por lo general, estas piezas se mueven de forma manual de las prensas de preformado a las prensas en caliente y se colocan en moldes. Esta operación puede ser polvoriento y las debidas precauciones deben ser tomadas por el trabajador involucrado en estas tareas para evitar que sobrepase el límite de exposición permisible (PEL). Si el PEL de los trabajadores se excede deben usar un respirador aprobado personal y ropa protectora (overoles desechables, o trajes que sean lavados periódicamente).

Después del prensado en caliente y el curado, las piezas moldeadas se retiran del molde y se trasladan a mano o automáticamente al siguiente paso del proceso. Aunque la fibra de crisotilo está bloqueada en el curado de la resina en esta etapa, los trabajadores que realizan estas tareas aún puede ser necesario que tengan que tomar precauciones a fin de mantener los niveles de polvo lo más bajo posible.

### 5.3.4 Corte, Pulido y Perforación

Durante estos pasos, las piezas moldeadas se cortan a las dimensiones adecuadas, se les da forma y son biseladas lijándolas y si es necesario, se proveen de orificios para la fijación de zapatas de freno. El lijado, en particular, es un procedimiento muy polvoriento. Estas operaciones deben

ser automatizadas o semi-automatizadas para permitir un diseño de la campana que proporcione un recinto tan encerrado como sea posible sin estorbar al operador.

Si se mantienen operaciones manuales, las campanas deben estar lo suficientemente cercanas a la operación para que todo el polvo sea capturado. También deben ser lo suficientemente grandes para que no se produzcan interferencias con las operaciones manuales. Es preferible que durante la operación real, como, el prensar, cortar, picar o perforar, la parte frontal de la campana está cerrada con una puerta transparente. Esto garantizará que el polvo no se escape del interior de la campana. Además, esto reducirá el espacio de recinto de bolsa requerido para cada una de estas estaciones de operación, mejorando considerablemente la eficacia del control del polvo de la planta.

### 5.3.5 Acabado

Este proceso consiste en el pulido, pintura, remachado, etc, seguido por un embalaje. Los procedimientos deben ser cuidadosamente supervisados y se deben usar respiradores personales y ropa protectora (overoles desechables o lavables).

### 5.3.6 Proceso Húmedo y Extrusión

El llamado proceso húmedo de materiales de fricción es un nombre inapropiado. Se refiere al uso de disolventes para preparar una mezcla de materias primas que está húmeda y no seca como en el método convencional. Esto permite el uso de los aglutinantes, tales como resinas específicas, que por otra parte no podrían ser utilizadas. Por lo general, el compuesto mezclado está presente en forma de masa que se seca y se esponja, para ser utilizado como otras mezclas. Los disolventes son costosos y generalmente no son seguros, tanto desde el punto de vista de salud o por peligro de incendio. Además, la operación de esponjamiento es un proceso de mucho polvo y, en consecuencia, puede cancelar todos los beneficios de control de polvo que se adquirieron inicialmente.

Hay, sin embargo, algunas ventajas que se obtendrían con respecto al control de polvo si el compuesto es extruido al tamaño exacto requerido, seguido de una combinación de eliminación de prensado y disolvente. Este proceso puede ser completamente automatizado. Por supuesto, las demás operaciones que tienden a generar polvo, tales como la apertura del crisotilo, corte, pulido y perforación del material de fricción, no son afectados positivamente.

### 5.3.7 Impregnación

Algunas pastillas de freno son producidas por inmersión de una cinta de crisotilo tejido, en resina, y seguida de curado. El hilo de crisotilo utilizado para tejer la cinta contiene otros materiales, tales como alambre de latón, para mejorar el rendimiento del revestimiento. La cinta se puede cortar a la longitud adecuada y se utiliza a menudo para aplicaciones especiales o por pequeños talleres de reparación de frenos que sirven a una gran variedad de coches y camiones.

La impregnación también se utiliza para la fabricación de forros de embrague, el hilo de crisotilo se empapa en resina y se enrolla en un huso antes del curado.

Estos métodos de instalación y fabricación pueden requerir de corte, pulido y taladrado. Por lo tanto, el trabajador involucrado en estas actividades puede estar expuesto al polvo y debe tomar las precauciones necesarias, tales como el uso de un respirador personal aprobado y ropa protectora (overoles desechables o lavables). Para la limpieza se deben utilizar equipos de vacío HEPA.

### 5.3.8 Eliminación de Residuos

Durante la fabricación de materiales de fricción, los recintos de bolsa se utilizan para proporcionar ventilación y para recoger el polvo y los escombros producidos durante la molienda, etc. El material sólido recogido se deposita en un recipiente situado debajo del recinto de bolsa. Idealmente, estos recipientes deben ser autónomos para que puedan ser removidos por carretillas elevadoras y enviados a un vertedero autorizado para el enterramiento de los residuos según la normativa local. Agua se puede añadir a estos contenedores para suprimir el polvo durante el vaciado.

Por otra parte, los recipientes utilizados para recoger material sólido deben ser forrados con un forro de plástico o una bolsa. Estas bolsas deben ser selladas y transportadas a un vertedero adecuado, donde se deben enterrar todas las bolsas. La recolección o transporte de residuos sólidos en bolsas, recipientes, o contenedores no deben ser permitidos. El trabajador encargado de las actividades de eliminación de residuos puede estar expuesto al polvo y, por tanto, debe tomar las precauciones necesarias.

El objetivo es reciclar todos los materiales de desecho en el proceso de fabricación.

## 5.4 REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE FRENOS DE AUTOMÓVILES

---

Los forros de freno, pastillas de frenos, forros de embrague, etc, consisten esencialmente de tres componentes principales: 1) un aglutinante (por lo general resina fenólica modificada con aditivos, 2) un agente reforzador de fibra (normalmente crisotilo, alrededor del 50% en peso), y, 3) un modificador de sus propiedades (rellenos metálicos, no metálicos y carbonosos).

Pequeñas cantidades de fibras se pueden encontrar en el polvo depositado en las juntas de freno, que consisten sobre todo en forsterita\*. El resultado es que algunas fibras aparecen en el medio ambiente de los trabajadores realizando las operaciones de reparación. Por lo tanto, se deben tomar precauciones para evitar la exposición de los trabajadores al polvo que pueda presentarse durante la reparación de frenos de automóviles así como su instalación.

El propósito de este análisis es el de describir los diferentes métodos que pueden ser utilizados por los trabajadores para asegurar que su posible exposición a las fibras durante la reparación del recubrimiento del freno o de la instalación se evite, o se mantenga al nivel más bajo posible. Es notable que la forsterita sea el componente principal del polvo que se encuentra en los forros de las juntas de freno.

Es una práctica normal en los talleres de reparación de automóviles para iniciar el proceso de reparación quitar los neumáticos y la junta del rin de la llanta del automóvil, camión, etc. En el pasado, el conjunto de la rueda y el freno se limpiaban utilizando una manguera de aire comprimido y / o varios tipos de brochas. Huelga decir que esta operación genera polvo que se libera en el ambiente de trabajo. Debido al riesgo a los trabajadores, el aire comprimido está prohibido (nunca se debe utilizar).

Existen varios métodos alternativos. Uno consiste en pulverizar la junta rueda / freno con una fina niebla de agua para empapar bien el polvo. Esto es seguido por un chorro fuerte de agua para lavar el polvo mojado de la junta. Un recipiente suficientemente grande se coloca por debajo de la junta para recoger el agua contaminada. Esta agua debe ser tratada antes de ser vertida en el sistema de alcantarillado.

Una manguera de jardín ordinaria se puede utilizar para esta operación de limpieza, siempre que esté equipada con una boquilla regulable que produzca un rocío fino, así como un chorro fuerte de agua. Están disponibles en el mercado accesorios para mangueras de jardín diseñadas para rociar insecticidas o fertilizantes con este fin. Estos pueden ser usados con un detergente no espumoso (por ejemplo, detergente lavajillas) para mejorar la humectación del polvo.

\*Forsterita: es una sustancia de silicato de magnesio deshidratación resultante de la conversión térmica de las fibras de crisotilo a una temperatura de aproximadamente 700 C.

Por otro lado, puede ser más conveniente usar un contenedor manual a presión (o tanque) como los utilizados para rociar insecticida en el jardín. Las boquillas de estos contenedores suelen tener un excelente mecanismo para el control del chorro de agua. Además, un agente humidificador de espuma puede ser agregado al agua en el contenedor para asegurar la adherencia rápida y completa del polvo.

Este es uno de los métodos más simples y más eficaces de prevenir la formación de polvo durante la reparación de los frenos. No requiere de equipo especial, y por lo tanto, puede ser utilizado prácticamente en cualquier lugar. Sin embargo, al igual que la mayoría de las operaciones manuales, se requiere una cierta cantidad de conocimiento y habilidad.

Un segundo método consiste en una manguera de aire comprimido equipado al final con una botella de disolvente que se puede rociar en el conjunto del freno para aflojar el polvo depositado y para capturar el polvo resultante en el aire dentro de la niebla disolvente. El trabajador debe comenzar a rociar las partes que puedan estar contaminadas con el solvente de frenos a una distancia suficiente para garantizar que el polvo no se desplace por la velocidad del chorro del disolvente. Después de que el polvo esté completamente mojado, el aerosol se puede acercar para eliminar la grasa y otros materiales. Las partes rociadas con la niebla disolvente se deben entonces limpiar con un trapo que debe ser desechado de forma adecuada. Los trapos deben ser colocados en una bolsa de plástico etiquetada o algún otro recipiente mientras están todavía húmedos. Esto asegura que el polvo no volverá al aire de nuevo después de que las partes del freno y el embrague se hayan limpiado. Si los trapos de limpieza están siendo lavados en lugar de eliminarse, se deberán lavar utilizando métodos adecuados para el lavado de materiales contaminados.

Una variación del aire comprimido o procedimiento niebla/solvente se dice que tiene ciertas ventajas, tanto en términos de coste como protección de los trabajadores. Esta variación implica el uso de aerosoles a presión llenos de cualquiera de los diferentes productos solventes de limpieza disponibles en las tiendas de productos para automóviles. Los aerosoles de disolventes son baratos, fácilmente disponibles y fáciles de usar, y ahorran tiempo, porque la manguera de aire y sistema de manguera no tiene que ser montado. Además, el rocío puede proporcionar solventes para las piezas que se limpian con una fuerza mucho menor que el sistema de manguera de aire y por lo tanto, producir menos polvo en el aire.

Estos solventes también pueden ser liberados de los tanques que están presurizados de forma manual.

El último y más costoso, es el método que utiliza el sistema de aspiración de cilindro cerrado / HEPA. Consta de tres componentes: 1) un cilindro de acero en forma de tambor con una ventana de plástico duro, diseñado para cubrir y encerrar el conjunto de la rueda, 2) una manguera de aire comprimido y una boquilla que se ajusta a través de un puerto del cilindro para facilitar la limpieza de la piezas de frenos en el interior del cilindro, y 3) una aspiradora HEPA para evacuar el polvo en el aire generado en el cilindro por el aire comprimido.

El cilindro está equipado con un par de guantes de goma que permiten que el trabajador alcance el interior del cilindro. En la parte trasera del cilindro, se forma una triple plisada de tela de un sello alrededor del eje detrás del volante. El cilindro aísla con eficacia el polvo de la zona de respiración de los trabajadores.

Los cilindros pueden ser montados en un soporte que proporciona comodidad para la instalación de frenos en vehículos que están en los ascensores del taller. Vienen en dos tamaños para adaptarse a los tambores de freno, de 18 - 30 cm (7-12 pulgadas) tamaño común para los automóviles y camiones ligeros, y de 30 - 47 cm (12-19 pulgadas) que es un rango de tamaño común para los grandes vehículos comerciales.

Para operar el sistema, el equipo de frenos está encerrado en el cilindro después de quitar el neumático y la llanta de montaje del vehículo. El trabajador entonces toma dentro del cilindro, con los guantes el conjunto del freno descargando aire comprimido en los componentes del conjunto de frenos. El trabajador sigue usando el aire comprimido para mantener el polvo residual en el aire, para que pueda ser removido por la aspiradora con filtro HEPA. La aspiradora con filtro HEPA permanece en funcionamiento durante todo el procedimiento.

El equipo de frenos a continuación, es desmontado, reparado o sustituido, con herramientas que previamente habían sido colocadas en la parte inferior del cilindro. Cuando la operación se ha completado, el trabajador limpia todas las partes restantes expuestas con aire comprimido hasta que no queda polvo visible en el cilindro. El cilindro se puede entonces quitar de forma segura.

El filtro HEPA es capaz de eliminar todas las partículas mayores de 0,3 micras del aire. Cuando el filtro de la aspiradora está lleno, debe ser sustituido de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y mascarillas apropiadas HEPA de doble cartucho deben ser usadas durante el proceso. El filtro de la aspiradora se supone que está contaminado y debe ser manejado con cuidado, humedecido con una fina niebla de agua, colocado de inmediato en una bolsa de plástico rotulada, y eliminados correctamente.

La aspiradora HEPA puede ser desconectada del cilindro cuando el cilindro no esté en uso. A continuación, se puede utilizar para el trabajo de embrague, rectificación y limpieza de rutina. En estos casos, el material recogido se debe quitar de la aspiradora utilizando la bolsa de plástico en el interior de la aspiradora. Esta bolsa debe ser colocada en una bolsa de plástico o un recipiente etiquetado para su eliminación en vertederos designados.

Cabe señalar que muchas de las fibras que se utilizan como sustitutas del crisotilo en la fabricación de forros de freno también son consideradas como potencialmente peligrosas para la salud y, por lo tanto, se deben tomar las mismas precauciones al manipular estos materiales.

### 5.5 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE TEXTILES DE CRISOTILO PARA USO INDUSTRIAL

---

Para la fabricación de textiles de crisotilo, se utilizan los grados más largos de la fibra. Básicamente, el proceso de fabricación consiste en:

- Apertura y mezclado del crisotilo;
- Cardado para producir hebra;
- Torsión de hebras en el hilado, y,
- Tejido del hilo en tela.

En principio, diferentes grados de la fibra de crisotilo se deben abrir por separado antes de mezclar. Hasta el 25% de fibras de soporte orgánico, tales como el rayón y algodón, se pueden mezclar con el crisotilo. Posteriormente a la mezcla, el proceso normal de textiles de crisotilo se compone de cardado, hilado y tejido, que es muy similar a un proceso convencional de hilatura de algodón o lana.

La clave del proceso de textiles de crisotilo es la operación de cardado. En este proceso, la materia prima mezclada se transforma en una manta por una serie de operaciones de aplicación de las agujas que abren más y entrelazan las fibras. Al mismo tiempo, las impurezas tales como partículas de roca y nudos cortos de fibra, así como el polvo, se quitan de la fibra. Es obvio que esto puede ser un proceso muy polvoriento.

La tela producida por el cardado se corta en tiras o mechas que se enrollan en bobinas. Estas bobinas son sometidas a las operaciones de hilatura, que tuercen y combinan las mechas para formar un hilo. El hilo se teje sobre los diversos tipos de telares. Los hilados también se pueden utilizar para producir cuerda retorcida y trenzado, así como una variedad de hilados, hilos y cordones. Los hilados también se pueden utilizar para producir artículos especiales, tales como tubos.

#### 5.5.1 Recepción y Almacenamiento

Los mismos problemas para otros procesos de fabricación como se mencionó anteriormente existen para la producción de textiles. En consecuencia, las medidas de control del mismo polvo se debe aplicar, y las mismas precauciones ejercidas por los trabajadores activos en este ámbito.

#### 5.5.2 Desembolsado, Apertura y Mezcla.

El proceso de preparación de la fibra se inicia con el desembolso de la fibra de crisotilo (utilizando procedimientos manuales o automáticas con las mismas precauciones que se requieren para otros procesos), seguido por la apertura y, por último, la mezcla. (Véanse los capítulos 5.1.2 y 5.1.3)

Es esencial que el crisotilo se prepare adecuadamente antes de la etapa de cardado. Se reconoce que la fibra que proviene de fuentes diferentes requiere tratamientos diferentes. Esta es una de las razones por la que diferentes plantas utilizan diferentes tipos de equipos de apertura. La secuencia de la operación de apertura en la preparación de una mezcla dependerá del tipo de fibra en proceso y el tipo de hilo que se producirá. La aplicación del producto final también debe ser considerada.

En cuanto a otros procesos, la fibra de crisotilo se recibe generalmente en un estado semi-abierto. El propósito de la fase de apertura es para ablandar la fibra, un proceso necesario para la operación de cardado posterior. Posteriormente, la fibra tratada pasa a través de otra abertura, como un abridor de Creighton, para una mayor apertura y esponjado.

Los sistemas de mezcla se pueden clasificar en los siguientes métodos:

- 1) mezclador rotatorio,
- 2) la mezcla de la tolva de alimentación, y la mezcla automática.

El automatizado de los dispositivos mecánicos, tales como tambores de fusión o unidades de fusión de uno o varias tolvas puede ser utilizado. Este equipo debe estar provisto de ventilación que implica un recinto de bolsa y un ventilador.

La unidad de mezcla automática multi-tolva utiliza el alimentador para descargar en una báscula. Cada tolva pesa sólo un tipo de fibra que se deja caer en una plataforma para formar un manto continuo que se transmite a través de un "selector" para una mezcla adicional. El material mezclado entonces se transporta a un colector *ciclón* que se utiliza para colocar el material directamente en la bandeja de alimentación. Para lotes pequeños, se han diseñado

unidades automáticas de mezcla. Métodos totalmente integrados incluyen una estación bien diseñada de desembolso antes de la apertura. Este equipo es capaz de pesar y descargar mezclas de fibras al cardado sin generar polvo.

### 5.5.3 Operación de Cardado

Después de la apertura y la mezcla, la fibra se alimenta al cardado para su procesamiento para su posterior. El propósito del cardado es para separar los haces de fibras y para alinear la fibra para producir una tela uniforme. En el proceso, se retiran las impurezas y el polvo.

Si el hilo de crisotilo se gira directamente de un hilado, una alimentación uniforme al cardado es de gran importancia. Esto se logra mediante el uso de un alimentador de la tolva, que es similar a la utilizada en la industria de la lana. La tolva se puede montar en el cardado o puede ser móvil. En ambos casos, la fibra se suministra al cardado después de ser pesada por cada lote.

El cardado funciona en tres etapas: trabajo, stripping y cepillado. La acción de trabajo es el medio principal por el cual la mezcla de crisotilo se abre y se convirtió en una red uniforme. La secuencia completa de la acción es un proceso complejo, con muchas partes del cardado.

El cardado continuamente limpia el material por el que las rocas y los materiales pesados se caen. El polvo se introduce en el sistema de escape. Sin lugar a dudas, el cardado es una de las más polvorientas operaciones. Algunos pasos hacia la reducción de la magnitud del problema se han hecho. Por ejemplo, cardados modernos de crisotilo tienen un sistema de peso y de alimentación totalmente cerrados. Las impurezas se eliminan por cuchillos y barras de la rejilla debajo del cardado. Sin embargo, para el control de polvo eficaz, el cardado tiene que estar totalmente encerrado. En casos extremos, el condensador tendrá que ser encerrado también.

Al final del proceso de cardado de la red se transfiere al condensador. La función del transportador es dividir la red uniforme en cintas planas y consolidar en mechas.

### 5.5.4 Operación de Torcido

El propósito del proceso de hilatura es dar una vuelta más tensa a la torcedura de lo que normalmente se usa por sí mismo. Es posible insertar cable o hilo, en esa fase. Hay dos tipos de equipos que se utilizan normalmente para este fin, el marco de anillo y el marco de volante. En el proceso de doblado, dos o más hilos de alambre se com-

binan y se tuercen resultando un hilo más fuerte. Las máquinas utilizadas para este proceso son similares a las utilizadas en la industria del algodón y la lana.

En preparación para el tejido, la trama se prepara para volver a la lanzadera en el telar. La urdimbre se prepara en una variedad de maneras. El equipo utilizado en la industria de la lana es la más adecuada para este propósito en particular.

Los procesos son básicamente polvosos y campanas con ventilación deben ser utilizadas para mantener el polvo a un nivel aceptable. Además, los trabajadores deben tener acceso a equipo de limpieza.

### 5.5.5 Operación de Tejido

El equipo utilizado para tejer hilos de crisotilo en la industria textil es similar a la utilizada en la industria del algodón y la lana. Dos tipos de tejidos se utilizan en la industria del crisotilo: tejido de *creel* y *beam*. El último evita el re-enrollado de la trama y la urdimbre, porque el tejido se puede hacer directamente desde las bobinas de hilado. El tejido se puede hacer en una variedad de máquinas.

Es obvio que el tejido es un proceso extremadamente polvoriento y debe de ser utilizado un cierre total de las campanas con ventilación adecuada. La configuración de la campana tiene que ser de un diseño adecuado de lo contrario, va a interferir con el desempeño del operador.

### 5.5.6 Operaciones Diversas

Los hilados se utilizan para la fabricación de cuerdas torcidas y trenzadas, tubos, etc. Estas operaciones se realizan con máquinas especiales. Aunque estos sistemas no son tan polvorientos como el cardado, el hilado o los telares, las precauciones generales de protección de los trabajadores siguen siendo necesarias.

### 5.5.7 Eliminación de Residuos

La cantidad de material de desecho generado en una planta textil de crisotilo es relativamente pequeño. Se compone principalmente de polvo y fibras recogidos por los recintos de bolsa distintos en la planta, y los residuos, debido al corte de hilo o tela. Estos materiales se deben recoger en bolsas de plástico y enterrados en un vertedero autorizado. Los trabajadores que realizan estas tareas deben usar respiradores personales aprobados y ropa protectora (overoles desechables o lavables).

## 5.6 REMOCIÓN DE JUNTAS\*

---

\*El siguiente procedimiento es recomendado para la eliminación de todo tipo de materiales de juntas de fibra reforzada. Este proceso implica el uso de un agente de eliminación húmedo y un raspador manual.

1. Antes de romper las pestañas, poner una bolsa de plástico abierta debajo de las pestañas para que la junta y los agentes húmedos caigan en ella.
2. Moje las bridas y rompa las bridas a distancia.
3. Si se utiliza un rociado de solvente comercial para eliminación de juntas siga las instrucciones del fabricante. Rocíe la junta y espere el tiempo recomendado, y luego raspe el residuo de la junta en la bolsa. Vuelva a aplicar el rocío para mantener el área humedecida según sea necesario.
4. Aunque el rocío disolvente húmedo es preferible, si se utiliza agua como agente humectante, humedezca la junta y empiece a raspar la junta de las orillas y en la bolsa con un rascador manual. Vuelva a aplicar el rocío húmedo según sea necesario.

5. Después de retirar, limpie las pestañas y los instrumentos con un trapo. Deseche los trapos en la bolsa y cierre.

6. Al terminar las operaciones de embridaje, vaya a la pestaña siguiente, abra la bolsa, colóquela en posición comience el retiro de la junta como se describe anteriormente.

7. Deshágase de los residuos no friables del crisotilo de acuerdo a las normativas locales.

Todos los procesos que producen polvo (tales como la perforación, pulido, lijado y aserrado) no deben ser utilizados en ningún material de empaque. Esto es particularmente aplicable a los materiales de empaque comprimido de crisotilo ya que esto hará que el material se convierta en friable.

(\*Fuente Durabla)



# 6

## Monitoreo de la Fibra



## 6. Monitoreo de la Fibra

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>107</b>
<b>6.1 OBJETIVOS</b>	<b>107</b>
<b>6.2 DEFINICIÓN DE ASBESTO Y DE FIBRAS MINERALES ARTIFICIALES (FMA)</b>	<b>107</b>
6.2.1 Asbesto, Crisotilo y los Anfíboles	107
6.2.2 Fibras Minerales Artificiales (FMA)	108
<b>6.3 POLVO RESPIRABLE</b>	<b>108</b>
<b>6.4 ALGUNOS REGLAMENTOS DE LA FIBRA</b>	<b>109</b>
6.4.1 El Asbesto	109
6.4.2 Fibras Minerales Artificiales (FMA)	109
<b>6.5 PROGRAMAS DE MONITOREO DE FIBRAS EFECTIVOS</b>	<b>109</b>
<b>6.6 COMPROMISO DE DIRECCIÓN</b>	<b>109</b>
<b>6.7 ESTRATEGIA DE MONITOREO</b>	<b>109</b>
<b>6.8 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE SONIDO</b>	<b>110</b>
6.8.1 Métodos de Recuento de Fibras	110
6.8.2 Métodos Gravimétricos	112
<b>6.9 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES</b>	<b>112</b>
6.9.1 Métodos Gravimétricos	112
6.9.2 Métodos de Recuento de Fibras	112
6.9.3 Consideraciones Especiales para las Fibras Minerales Artificiales en el Aire	112
6.9.3.1 Distribución de Tamaño	112
6.9.3.2 Identificación de Fibras	112
<b>6.10 MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>113</b>
6.10.1 Introducción	113
6.10.2 Reglamentos	113
6.10.3 Muestreo de Código Abierto	113
6.10.4 El Punto de Origen de Muestreo	113
6.10.5 Evaluación de Muestra	113
6.10.6 Recomendaciones	113
<b>6.11 RESUMEN Y APLICACIÓN</b>	<b>114</b>
6.11.1 Equipo	114
6.11.2 Capacitación	114
6.11.3 Descripción del Método de Filtro de Membrana	114
6.11.4 Control de Calidad	114
6.11.5 Mantenimiento de Registros	114
6.11.6 Conclusión	114

---

## 6. Monitoreo de la Fibra

---

### REFERENCIAS

<b>FIGURA 1:</b> Los Minerales de Asbesto y Fórmulas	107
<b>FIGURA 2:</b> Polvo Respirable	108
<b>CUADRO 1:</b> Métodos de Medición para la Evaluación de Polvo Fibroso	116
<b>APÉNDICE 1:</b> Muestreo y Calibración de la Bomba	117
<b>APÉNDICE 2:</b> Registro del Muestreo de Polvo	118
<b>APÉNDICE 3:</b> Registro de Conteo de Polvo Fibroso	119
<b>APÉNDICE 4:</b> Lista de Equipo y Lista de Algunos Proveedores para la Medición de Polvo Fibroso Utilizando el Método de Filtro de Membrana	120

## INTRODUCCIÓN

La presencia de polvo fibroso en el aire en el entorno de trabajo es bien conocido y está documentado. Posibles efectos de salud están asociados con la exposición al polvo de fibras respirables. Los niveles de fibras en el aire deben ser monitoreados con técnicas de medición fiables, como el método de filtro de membrana de uso común para el seguimiento fibras inorgánicas. En el método de filtro de membrana, la muestra es recogida haciendo pasar un volumen medido de aire a través de un filtro. El filtro más tarde se cambia de una membrana opaca a un espécimen homogéneo de transparencia óptica. Las fibras se cuentan utilizando un microscopio óptico de contraste de fase. Las fibras que se pueden contar se definen como que tienen una longitud (l) de diámetro mayor o igual a 5µm, (d) diámetro menor que 3µm y relación de aspecto (l/d) mayor o igual a 3:1.

### 6.1 OBJETIVOS

El principal objetivo de un programa de medición de polvo eficaz es proporcionar información precisa sobre las concentraciones de fibras en el aire con el fin de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. Otros objetivos son:

- Asegurarse de hábitos de trabajo seguros;
- Minimizar la exposición del trabajador;
- Determinar la eficacia de las medidas técnicas de control de polvo;
- Verificar el cumplimiento de las regulaciones;

- Ayudar a la vigilancia médica de los trabajadores;
- Proporcionar las mediciones de exposición para la investigación de la salud.

Se consigue un nivel máximo de protección al reducir al mínimo la exposición relacionada con las fibras. La protección máxima requiere un monitoreo personal, la notificación de los trabajadores expuestos, la adherencia a las prácticas para minimizar la liberación de polvo mineral, y una especial atención al diseño de protección de los trabajadores.

Los factores clave que deben tenerse en cuenta al desarrollar un programa de control efectivo de fibra incluyen:

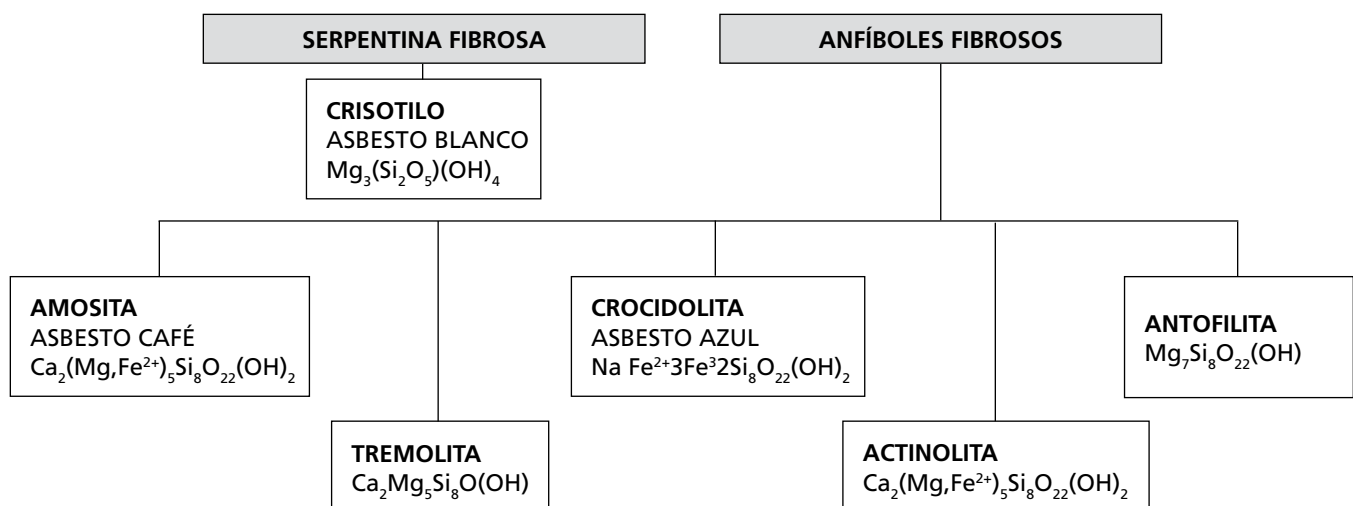
- Tipo de polvo;
- Los reglamentos del polvo;
- Estrategia de muestreo;
- Medición de la técnica;
- Garantía de calidad;
- Implementación.

### 6.2 DEFINICIÓN DE ASBESTO Y FMA

#### 6.2.1 Asbesto, Crisotilo y los Anfíboles

El término "asbesto" se utiliza para ciertos silicatos hidratados cuando estos silicatos se cristalizan en la variedad asbestiforme. Hay seis variedades reconocidas de asbesto: Una serpentina fibrosa - crisotilo, y los anfíboles fibrosos más frecuentes - amosita, crocidolita, tremolita y actinolita (**Figura 1**).

FIGURA 1 - LOS MINERALES DE ASBESTO Y FÓRMULAS



### 6.2.2 Fibras Minerales Artificiales (FMA)

Las fibras minerales artificiales o sintéticas incluyen varios tipos de fibras y pueden ser clasificadas principalmente como:

- Lana de roca / lana de escoria;
- Lana de vidrio;
- Fibra de vidrio;
- Las fibras refractarias (cerámica);
- Fibra de carbono;
- Fibras inorgánicas modificadas;
- Fibras orgánicas sintéticas;
- Otras.

(Véase también la sección 3 del **APÉNDICE 1** del **Anexo III**)

De los estudios epidemiológicos y de los animales, los factores más importantes para la actividad biológica de una fibra son:

- Respirabilidad, según lo definido por las dimensiones y la densidad de las fibras;
- Dosis, o respuesta a la dosis, y
- Durabilidad en el sistema biológico (biopersistencia).

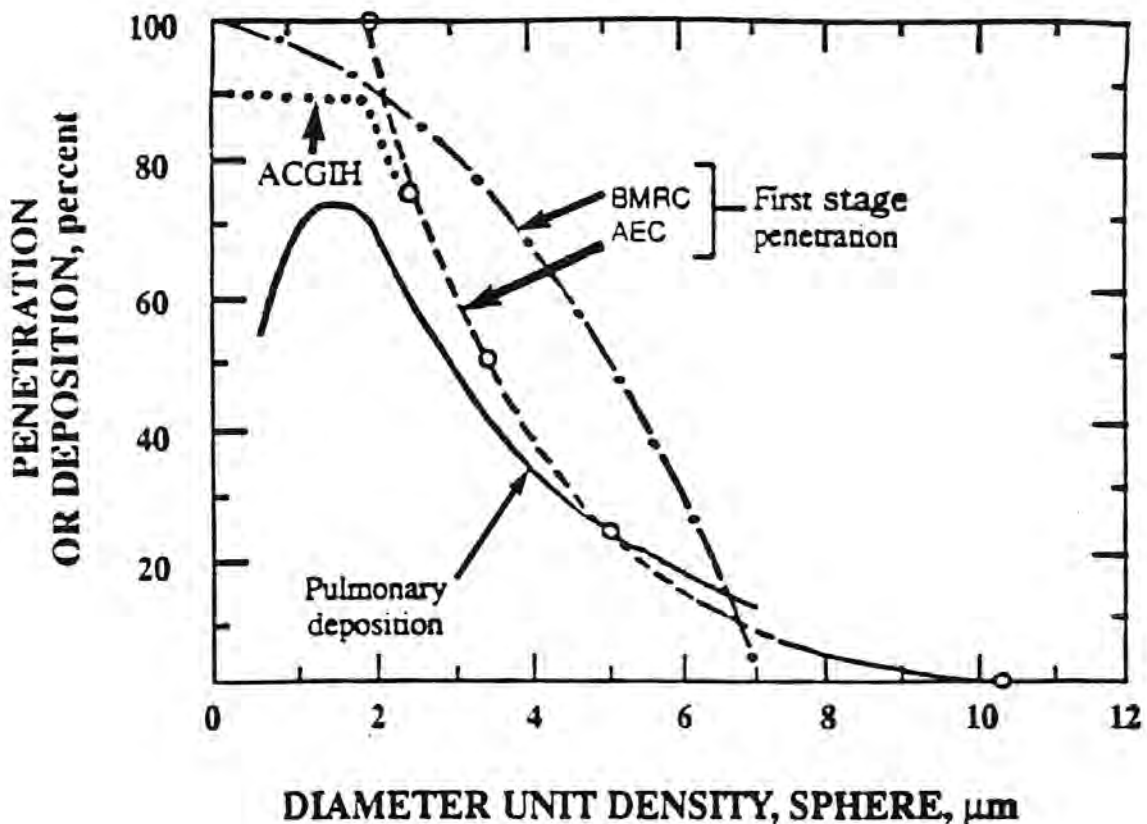
Otros factores, tales como la química de la superficie, la susceptibilidad de los trabajadores, etc, son también importantes.

Las reglas de conteo del microscopio de contraste de fase son las fibras respirables de al menos 5 micrómetros de largo. Constituye un índice de exposición que no debe superarse en un período de tiempo determinado.

### 6.3 POLVO RESPIRABLE

En términos generales, el polvo respirable incluye las partículas de densidad con un diámetro inferior a 7 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de acuerdo con los criterios de la British Medical Research Council (BMRC) o un diámetro inferior a 10  $\mu\text{m}$ , de conformidad con los criterios de la Comisión de Energía Atómica (AEC) de los Estados Unidos o la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) (**Figura 2**). Las fibras y partículas de polvo que tienen estas medidas tienen el potencial de llegar a ser depositadas en la parte no ciliada del pulmón donde el intercambio de gas se lleva a cabo.

FIGURA 2 - POLVO RESPIRABLE



Fuente: Exposición Ocupacional para las Sustancias Tóxicas en el Aire. Seguridad y Salud Ocupacional. Series Núm. 37 (1980), OIT, Ginebra.

## 6.4 ALGUNOS REGLAMENTOS DE LA FIBRA

### 6.4.1 El Asbesto

#### Organización Mundial de la Salud, Oxford, Reino Unido de 1989 Límite de Exposición Ocupacional para el Asbesto

Las recomendaciones formuladas por un grupo de expertos, reunidos por la OMS en 1989, llegaron a la conclusión de que ningún empleado debe estar expuesto a una concentración de asbesto crisotilo en el aire superior a 1 fibra / ml.

En los Estados Unidos, los valores umbrales límites son las concentraciones de tiempo ponderado promedio medido durante un turno de trabajo de ocho horas y 30 minutos de exposición a corto plazo:

FUENTE	8 HR - TWA (PEL) (FIBRAS >5 µ/ml)	30 MIN - STEL (FIBRAS >5 µ/ml)
OSHA (actual)	0,1 Todos los tipos de asbesto	0,1 (Todas las formas)
ACGIH	0,1 Todos los tipos de asbesto	

En Québec, el límite ocupacional es de 1,0 f / ml. (Los reglamentos se abordan en la Sección 3 del manual).

### 6.4.2 Fibras Minerales Artificiales (FMA)

La mayoría de los países tienen regulaciones gravimétricas:

- Polvo total: 2 a 10 mg / m<sup>3</sup>  
y / o
- Polvo respirable: 1 a 5 mg / m<sup>3</sup>

Sin embargo, existe la tendencia a tener estándares límites de exposición para las FMA. Los estándares existentes y propuestos en diferentes países varían de 0.1 f/cc a 2 f/cc.

## 6.5 PROGRAMAS DE MONITOREO DE FIBRAS EFECTIVOS

Los tres requisitos principales para tener un programa de control efectivo de la fibra son:

- Compromiso de la gestión;
- La estrategia de seguimiento;
- Métodos de medición de sonido.

## 6.6 COMPROMISO DE DIRECCIÓN

Como parte del proceso de dirección, los administradores de todas las empresas deben preocuparse por el control de la exposición de fibras en el aire de los empleados. La medición de fibras en el aire en el lugar de trabajo es crucial:

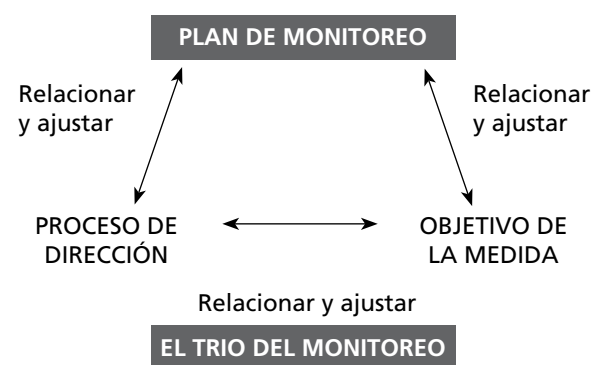
- Para conservar la salud y la seguridad de los trabajadores;
- Para cumplir con las reglamentaciones;
- Para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores;
- Para promover la buena relación y una mejor productividad de sus empleados;
- Para garantizar la supervivencia de su empresa y de su industria.

## 6.7 ESTRATEGIA DE MONITOREO

El desarrollo y la adopción de un plan de monitoreo eficaz es esencial. La responsabilidad de cada uno debe estar bien delimitada para obtener la aplicación efectiva de programas de monitoreo para el crisotilo y las para las fibras minerales artificiales en las industrias afectadas.

Un marco de análisis fue desarrollado por el Consejo de Investigación de la Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (1987) para evaluar el sentido, los requisitos y las responsabilidades para antes y después de los programas de monitoreo. El siguiente marco adaptado supone que un control eficaz consiste en tres elementos:

- Plan de monitoreo;
- Proceso de dirección;
- Objetivo de la medida.

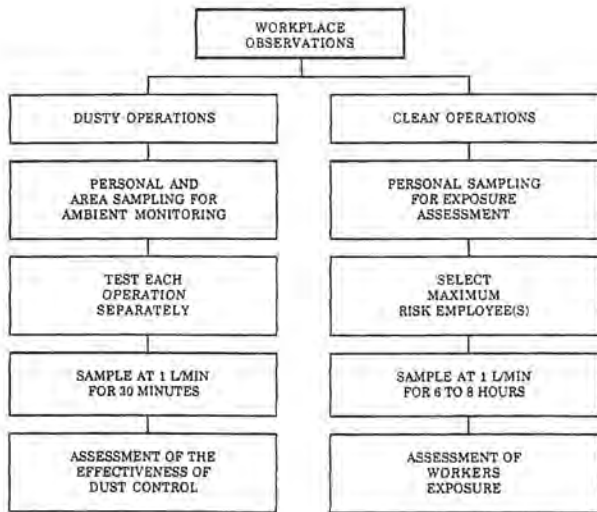


Este trío de monitoreo se encuentra en un continuo proceso de reajuste para mantener el ajuste máximo o congruencia en una situación compleja e incierta. La experiencia ha demostrado que ningún programa de monitoreo puede estar asegurado en una situación estática. Todos tienen elementos de lo inesperado, de ahí la necesidad de flexibilidad. Dependiendo de su nivel de congruencia, estos tres factores pueden reforzarse mutuamente, o de hecho también, poner a uno en contra del otro y por lo tanto inhibir la eficacia planeada.

No hay tal cosa como una “mejor” estrategia para todas las situaciones. Sin embargo, algunas estrategias son claramente mejores que otras para determinadas situaciones. Se proporcionan directrices para comparar estrategias alternativas. Las siguientes son las consideraciones generales:

- Disponibilidad y costo de los equipos de muestreo (bombas, filtros, medidores de lectura directa, etc.);
- Disponibilidad y costo de las facilidades analíticas de la muestra.
- La disponibilidad y coste del personal para tomar muestras;
- Ubicación de los empleados y las operaciones de trabajo;
- Variación de la exposición ocupacional;
- Precisión y exactitud de los métodos de muestreo y análisis, y
- Número de muestras necesarias para obtener la precisión requerida de la medición de la exposición.

Este diagrama de flujo generalizado de la estrategia de medición se sugiere para determinar la eficacia de control de polvo y para evaluar la exposición de los trabajadores.



Un diagrama de flujo más detallado se muestra para la evaluación de la exposición individual en el Método Técnico Recomendado N° 1A (RTM1A) de la Asociación Internacional del Asbesto. (1987).

## 6.8 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE SONIDO

### 6.8.1 Métodos de Recuento de Fibras Introducción

Una variedad de técnicas de muestreo y análisis se han utilizado para cuantificar y / o identificar el polvo fibroso. Estas incluyen la microscopía óptica y electrónica, difracción de rayos X, espectroscopia infrarroja, análisis térmico diferencial y los patrones de difracción de dispersión que resultan cuando la luz pasa a través de una nube de partículas de polvo fibroso al pasar por un campo eléctrico de alta intensidad (ver **Cuadro 1**).

La cuantificación de polvos fibrosos en muestras de aire ocupacional y ambiental es difícil por varias razones:

- El cúmulo de polvos fibrosos presentes en el aire es relativamente bajo, aunque las concentraciones del número de fibras pueden ser altas.
- Muchas de las técnicas instrumentales de análisis no pueden diferenciar la forma fibrosa de sus partículas, de sus polimorfos mineralógicos no fibrosos. (Por ejemplo, la química de la fibra de crisotilo puede ser la misma que la de una partícula de escama serpentina no-asbestiforme).
- La identificación de algunos tipos de polvo fibroso requiere una instrumentación costosa y metodología de análisis, tales como la microscopía electrónica, difracción de electrones y análisis micro-químicos.

La técnica recomendada por microscopía de contraste de fase (método de filtro de membrana) para la determinación de la concentración de fibras en el aire es el método de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que presentó en 1997. Es muy similar al que se menciona más adelante.

La segunda técnica utilizada es la basada en la Asociación Internacional del Asbesto / RTM 1 (1982), que fue aprobado por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT, 1984). Para la mayoría de los materiales inorgánicos con índices de refracción mayor que 1.51, los siguientes métodos se pueden utilizar:

- Método de referencia para la determinación de las concentraciones de fibras de asbesto en el aire en los lugares de trabajo por microscopía de luz (método de la membrana de filtro). RTM 1, AIA (1982).
- Métodos de referencia para la medición de fibras minerales artificiales en el aire. OMS / EURO (1985).



- Determinación de la concentración de número de fibras inorgánicas en el aire mediante microscopía óptica de contraste de fase. Método de los filtros de membrana. ISO 8672 (1993).
- Método NIOSH 7400. Revisión N° 3 (1989).
- Determinación del número de concentración de fibras en el aire. Método recomendado por microscopía óptica de contraste de fase (método de filtro de membrana). OMS (1997).

## RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE MUESTRAS

Antes y después de cualquier día de muestreo, la calibración de la bomba de muestreo (**APÉNDICE 1**) se comprobará.

Para cumplir el objetivo de las mediciones de exposición laboral, la estrategia de muestreo adecuada será de gran importancia.

Hay diferentes sistemas de muestreo disponibles:

### **A largo plazo:**

- Muestras consecutivas de tiempo completo
- Muestras consecutivas de medio tiempo

### **A corto plazo:**

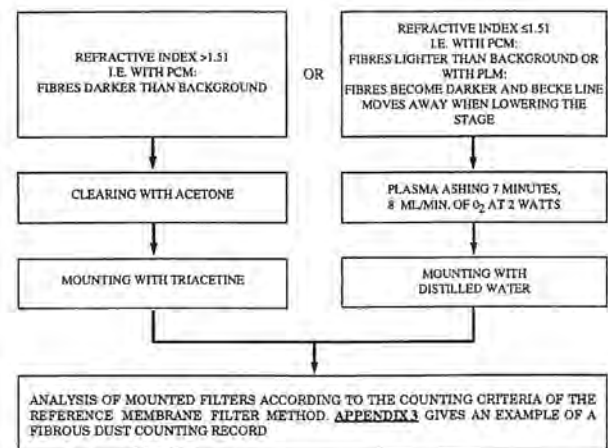
- Muestras aleatorias
- Muestras sistemáticas

El tamaño del filtro, el grado de flujo y tiempo de muestreo son los tres parámetros que deben utilizarse para tener cargas aceptables en los filtros de fibra. Se determinará la duración del tiempo de cada muestra teniendo en cuenta las consideraciones de carga del filtro.

Con los datos de muestreo, todos los datos necesarios para la determinación de la concentración de fibra deben estar registrados. Los **APÉNDICES 2 y 3** dan un ejemplo de un expediente de toma de muestras de polvo.

## Preparación y análisis

En primer lugar debemos clasificar las fibras de acuerdo a su índice de refracción y a continuación seleccionar la técnica correcta de montaje para garantizar un análisis adecuado.



El muestreo puede ser fácilmente aprendido y logrado, pero el recuento de las fibras mediante el método de filtro de membrana sólo puede ser realizado por personal bien entrenado con un programa de control de calidad riguroso.

## Aseguramiento de la calidad de los recuentos de fibras

El programa de control de calidad debe contener al menos los siguientes elementos:

- Cartuchos de laboratorio en blanco (4% de los filtros).
- Cartuchos de campo en blanco (por lo menos 2 o 10%).
- Muestras de referencia (un recuento de todos los días).
- Filtros ciegos (10% de las muestras).
- Compruebe las muestras (por ejemplo, diapositivas específicas de capacitación de campo, muestra de concentración conocida de los contadores con experiencia).
- Intercambios entre laboratorios (NIOSH, A.F.R.I.C.A.).

Todos los laboratorios que participan en el recuento de las fibras deben participar en un programa de pruebas de destreza para garantizar una buena representación de la situación estudiada.

- NIOSH - Pruebas de Destreza Analítica (PDA).

Para obtener información sobre el Programa, contacte a:  
NIOSH Proficiency Analytical Testing (PAD)  
Program R-8  
4676 Columbia Parkway  
Cincinnati (OH) 45226, EE.UU.

- OIM – Asbestos Fiber Regular Informal Counting Arrangements (A.F.R.I.C.A.).

Para obtener información sobre el intercambio con A.F.R.I.C.A. ponerse – Institute of Occupational Medicine : (Instituto de Medicina del Trabajo)  
8 Roxburgh Place  
Edimburgo, EH8 9SU, R.U

- IRSST – Control de Calidad del Número de Fibras.

Para más información, comuníquese con:  
Institut de recherche Robert-Sauvé en santé  
et sécurité du travail  
505, Boul. De Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec) H3A 3C2

- Cualquier otro laboratorio de intercambio reconocido.

### 6.8.2 Métodos Gravimétricos

Los métodos gravimétricos de medición de polvo en el lugar de trabajo del aire respirable total se utilizan con frecuencia para complementar o reemplazar el método de recuento de fibra de membrana de filtro. Los resultados gravimétricos se pueden encontrar de las siguientes formas :

- Pesando el polvo recogido en el filtro.
- Cuantificando el filtro usando la espectroscopia de infrarrojos:  
KBr después de la incineración a baja temperatura del filtro o de reflexión total interna.
- Instrumentos de lectura directa:  
utilizando dispersión de la luz  
radiación beta o  
balance de piezo o  
cualquier otra técnica reconocida de cuantificación.

## 6.9 OTRAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

---

### 6.9.1 Métodos Gravimétricos

En la actualidad, en la mayoría de los países, las normas para la mayoría de las fibras naturales y artificiales se basan en métodos gravimétricos ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Como se informó por Krantz et al. (1987) la forma más frecuente de regular el nivel de polvo es mediante la introducción de un valor límite para las partículas totales, muy a menudo en combinación con un valor límite de polvo respirable, medido por costumbre, con métodos gravimétricos. Métodos de medición precisos se pueden encontrar en el Manual de métodos de análisis elaborado por el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional, NIOSH (1984) para la medición de polvo molesto.

- Total de polvo molesto.  
Método NIOSH 0500. Publicado 2/15/84.

- Polvo Molesto Respirable.  
Método NIOSH 0600. Publicado 2/15/84.

### 6.9.2 Métodos de Recuento de Fibras

Algunos países ya han introducido normas del nivel de concentración de fibras que se aplican a algunas fibras naturales y artificiales (FMA). Para la determinación de las concentraciones en el aire en el lugar de trabajo, los que más se recomiendan son los métodos de filtro de membrana:

- “Métodos de Referencia para la Medición Aerotransportada de Fibras Artificiales Minerales”, preparado por la Organización Mundial de la Salud / Europa, la OMS / EURO (1985).

- Determinación de la concentración de número de fibras inorgánicas en el ambiente por microscopía de contraste de fase “Método de Filtro de Membrana” un proyecto de norma de la Organización Internacional de Normalización, ISO (1993).

### 6.9.3 Consideraciones Especiales para las Fibras Minerales Artificiales en el Aire.

#### Fibras

#### 6.9.3.1 Distribución de Tamaño

Para evaluar la distribución del tamaño de las fibras minerales artificiales (FMA) en el aire en el lugar del trabajo, la OMS / EURO (1985) desarrolló un Método de Escaneo por Microscopía Electrónica (SEM):

“Método de referencia utilizando un Microscopio Electrónico de Escaneo para determinar el tamaño de las fibras minerales artificiales (FMA) en el aire en el lugar de trabajo”.

#### 6.9.3.2 Identificación de Fibras

Con el uso cada vez mayor de fibras minerales artificiales (FMA), muchas situaciones se están presentando, donde los trabajadores pueden estar expuestos a más de una variedad de fibras, ya sean artificiales o naturales. En tales circunstancias, es importante ser capaz de identificar los tipos de fibras presentes. El uso de la técnica de microscopía electrónica de transmisión de análisis está disponible para la identificación de fibras en el aire,

pero es una herramienta para la que se necesita una amplia experiencia y es demasiado costosa para ser utilizada de forma rutinaria. Para la identificación de la fibra en el ambiente, se ha desarrollado un método de microscopía electrónica de escaneo: "Determinación de la concentración numérica de partículas fibrosas inorgánicas - Método de microscopía electrónica de escaneo", Organización Internacional de Normalización, ISO 14966 (2007).

Para la identificación de los tipos de fibras, a veces es conveniente caracterizar un grupo a granel de polvo que se asentó en el lugar de trabajo a pesar de que los componentes del polvo ya asentado cuantitativamente pueden diferir del polvo en el aire. La técnica más económica para identificar el polvo mineral fibroso que ya se asentó, es utilizando el microscopio de luz polarizada. La transmisión analítica de la microscopía electrónica se recomienda cuando las partículas son más pequeñas de 1.0  $\mu\text{m}$ .

## 6.10 MONITOREO AMBIENTAL

### 6.10.1 Introducción

Dos categorías de fuentes de emisión en el medio ambiente suelen ser generadas por las actividades industriales.

- Al abrir las emisiones de las fuentes;
- Al apuntar las emisiones de las fuentes.

Las emisiones de código abierto son generalmente medidas menos con precisión, en comparación con las técnicas existentes de las emisiones de fuentes puntuales que se pueden controlar con los métodos de medición relativamente más precisos.

### 6.10.2 Reglamentos

Las normas de emisiones de asbesto son desde las que no producen emisiones visibles al aire exterior en los Estados Unidos hasta 2 fibras por centímetro cúbico de los gases encontrados en Canadá y en las Comunidades Europeas en donde esta última región, la norma de emisión también puede llegar ser de 0,1 mg / m<sup>3</sup>.

### 6.10.3 Muestreo de Código Abierto

Las tres técnicas bien conocidas de la medición de las emisiones de código abierto fueron descritas por Kolnsberg (1976):

- Técnica de muestreo de chimenea;
- Supervisión de técnica de muestreo en el techo;
- Técnica de muestreo cuando el viento va para arriba y cuando va hacia abajo.

La técnica de muestreo cuando el viento va para arriba o para abajo es universalmente usada para medir el polvo que se fuga, pero es la menos fiable de las tres técnicas, siendo afectada por tantas variables como son las condiciones climáticas, la velocidad y dirección del viento, la precipitación, el tipo de suelo, la cubierta vegetal, la humedad de la superficie y la actividad de tráfico como es discutido por Jutze y Axetell (1976).

### 6.10.4 El Punto de Origen de Muestreo

Para el muestreo de fuentes puntuales, existen métodos convencionales y bien establecidos que se basan en técnicas manuales, tales como el muestreo de la chimenea, que se dirige hacia la recolección de muestras por filtración para medir la masa y la concentración de fibras de las emisiones de partículas.

### 6.10.5 Evaluación de Muestra

Los métodos de uso general de evaluación, pueden ser clasificados brevemente:

- Método de determinación;
- Método de recuento de fibras en masa.

La determinación en masa es más fácil de llevar a cabo con una buena precisión. Sin embargo, el recuento de fibras en este método proporciona información específica sobre el número de fibras que se prefieren generalmente para hacer la correlación con los riesgos para la salud.

### 6.10.6 Recomendaciones

Un programa completo de vigilancia ambiental para las actividades industriales incluye la supervisión de las emisiones de las fuentes difusas y el punto de control de la concentración de fibras en el aire ambiente fuera de las fábricas y el aire que rodea las comunidades (por ejemplo, el medio ambiente en general).

Un enfoque más práctico hace hincapié en el seguimiento de las emisiones del origen exacto más importante del polvo (por lo general más de 80% del total de las emisiones de polvo). Mediante el control de las emisiones de origen exacto, estamos monitoreando el desempeño del sistema de ventilación industrial, que si funciona correctamente, se limitará la cantidad de fibras emitidas al medio ambiente.

Un buen programa de monitoreo de emisiones de origen por lo general llegará a disminuir, si no eliminar, la necesidad de costosas encuestas de concentraciones inexactas de fibras en el ambiente del aire fuera de las fábricas y de las comunidades circundantes.

## 6.11 RESUMEN Y APLICACIÓN

---

### 6.11.1 Equipo

Una lista de equipos adecuados para el método de filtro de membrana y de los proveedores se da en el **APÉNDICE 4**.

### 6.11.2 Capacitación

La persona asignada a la vigilancia del monitoreo de la fibra debe recibir una formación adecuada para garantizar el uso adecuado de los métodos de referencia para la determinación de las concentraciones de fibras en el aire.

### 6.11.3 Descripción del Método de Filtro de Membrana

Para obtener una muestra, se requiere de un volumen de aire que pase a través de un filtro de membrana. Posteriormente el filtro debe cambiarse de una membrana opaca a una muestra homogénea ópticamente transparente. Las fibras se cuentan con un microscopio óptico de contraste de fase. El resultado se expresa en fibras por mililitro de aire, calculado a partir del número de fibras que se encuentran en el filtro y el volumen medido de aire muestreado.

### 6.11.4 Control de Calidad

La concentración de fibras ópticamente visibles sólo puede definirse en términos de los resultados obtenidos a través del método de medición dado. La uniformidad de los resultados entre los laboratorios sólo puede garantizarse mediante un programa de control de calidad satisfactorio. Dado que el método de filtro de membrana depende del operador, es esencial asegurarse que los resultados sean comparables entre los laboratorios y que los detalles del método se aplicaron en su totalidad tal como se especifica.

Las variaciones en el método, por lo tanto son permitidas, siempre y cuando se demuestre que estas no tienen ningún efecto significativo en los resultados obtenidos. La garantía del control de calidad se considera como parte del método de filtro de membrana.

### 6.11.5 Mantenimiento de Registros

Las directrices que figuran en el folleto "Seguridad en la utilización del asbesto", de la OIT (1984) deben ser seguidas de la siguiente forma:

Los registros de exposición al polvo deben conservarse por el empleador en todos sus detalles. En dichos registros deben estar claramente marcados: la fecha, el área de trabajo y la ubicación de la planta.

Los registros relativos a todos los aspectos de la exposición al polvo deben mantenerse, en la medida en que sea factible, por lo menos durante un período de 40 años a partir de la terminación del empleo. Documentos que tienen que ver con las fuentes de polvo, la composición del producto y contenido, y las concentraciones ambientales en el lugar de trabajo, se puede reducir a las micro-películas para su archivo.

### 6.11.6 Conclusión

La medición de fibras en el aire en el lugar de trabajo es crucial para:

- preservar la salud y seguridad de los trabajadores;
- cumplir con las regulaciones;
- mejorar las condiciones laborales de los empleados.

Ellos constituyen los tres principales objetivos de medición de un plan de vigilancia cuyas buenas prácticas deben ser aprobadas por los gerentes de todas las industrias como parte de cualquier proceso de gestión.

## REFERENCIAS

1. **JUTZE, G.A. y AXETELL, K.** Factores que influyen en las emisiones causadas por fugas de fuentes de polvo. Simposio sobre las emisiones de fugas. Medición y Control, de Hartford, Com, EM Helmig Ed, pág. 159.
2. **KOLNSBERG, H.J.** (1976). Una Guía para la medición de las fugas de emisiones transmitidas por el aire procedentes de fuentes industriales. Simposio sobre las emisiones de fugas: Medición y Control, Hartford, CT, mayo de 1976, EPA/600/2-76-246, pp 33-49.
3. **ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DEL ASBESTO** (1982). Método de referencia para la determinación de fibras en el aire, contenido de fibras de asbesto de en los lugares de trabajo por microscopía de luz (Método del filtro de membrana). Salud de AFP y la publicación de Seguridad, Recomendaciones Técnicas Método N° 1 (RTM 1). Londres: Asociación Internacional del Asbesto.
4. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO** (1984). Seguridad en la utilización del asbesto. Ginebra, Organización Internacional del Trabajo, los Códigos de Prácticas.
5. Método **NIOSH 0500** (1984). El polvo, total. Publicado el 2/15/84. NIOSH Manual de Métodos Analíticos. Tercera edición, Editor: ELLER, P.M., Volumen 1. EE.UU. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Servicio de Salud Pública, Centros para el Control de Enfermedades, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de la División de Ciencias Físicas e Ingeniería, Cincinnati, Ohio.
6. Método **NIOSH 0600** (1984). El polvo, respirable. Publicado el 2/15/84. NIOSH Manual de Métodos Analíticos. Tercera edición, Editor: ELLER, P.M., Volumen 1. E.U.A. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Servicio de Salud Pública, Centros para el Control de Enfermedades, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de la División de Ciencias Físicas e Ingeniería, Cincinnati, Ohio.
7. **OMS / EURO COMITÉ TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE FIBRAS MINERALES ARTIFICIALES EN EL AIRE** (1985). Métodos de referencia para medir las fibras minerales artificiales (FMA) en el aire. Copenhague: Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional para Europa.
8. **CONSEJO CANADIENSE DE INVESTIGACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL** (1987). Marco para la vigilancia efectiva. Por N.M. Krawetz, W.R. MacDonald y P. Nichols. Ministerio de Abastecimiento de Canadá.
9. **KRANTZ, S. y REMAEUS, B.** (1987). Los reglamentos y directrices para la producción de fibras minerales artificiales y su uso. Ann. Occup. Hyg., Vol. 31, N° 4B, pp 523-528.
10. Método **NIOSH 7400** (1989). Copia final de la versión revisada del Método NIOSH para el conteo de fibras. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. Revisión N° 3, emitido el 05/15/89.
11. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN** (1993). La calidad del aire - Determinación respecto a la concentración de número de fibras inorgánicas por microscopía óptica de contraste de fase. Método de Filtro de Membrana. ISO 8672.
12. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)** (1997). Un método recomendado para la microscopía óptica de contraste de fase (método de filtro de membrana).
13. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN** (2006). Análisis Rayos Micro de Electrones de Sonda. Análisis cuantitativo de muestras a granel con longitud de onda dispersiva de Rayos X Espectroscopía. ISO 22489.
14. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN** (2007). Aire Ambiental - Determinación de la Concentración Numérica de Partículas de Fibras Inorgánicas - Escaneo por el Método de Microscopía Electrónica ISO 14966.

**CUADRO 1** -METODOS DE MEDICIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE POLVO FIBROSO

METHOD	ANALYTICAL MEAN	FEATURE EVALUATED
1. Fibre Count	1.1 Phase contrast light microscopy	Morphology
	1.2 Scanning electron microscope / energy dispersive analysis	Morphology & elemental analysis
	1.3 Transmission electron microscope/ Energy dispersive analysis	Morphology & elemental analysis
	1.4 Light scattering (FAM)	Morphology
2. Mass Concentration	2.1 Weighing	Mass
	2.2 Light scattering	Mass
	2.3 Beta-radiation	Mass
	2.4 Infrared spectroscopy	Mass
	2.5 Differential thermal analysis	Mass
3. Identification	3.1 Polarized-light microscope	Morphology & refractive index
	3.2 X-Ray diffraction	Crystallographic parameters
	3.3 Electron microscope with microprobe	Morphology & elemental analysis

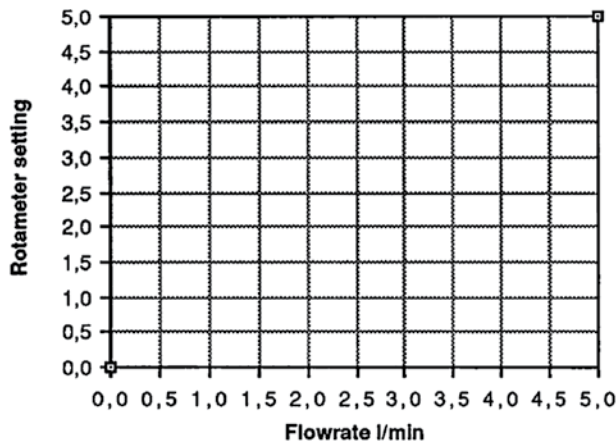
APÉNDICE 1 MUESTREO Y CALIBRACIÓN DE LA BOMBA

Project no.:  
Equipment I.D.:  
Date:

Temperature:  
Barometric pressure:  
R.H.:

°C  
mm Hg  
%

Rotameter setting	Volume of burette (liter)	Pressure (in. H <sub>2</sub> O)	Time (sec)				Flowrate l/min
			Tr. 1	Tr. 2	Tr. 3	Average	



CALIBRATION CHECK

Location:  
Project:  
Date:  
By:

Max. rot. setting	Pressure, in. H <sub>2</sub> O	Time, sec.
Average:		

Hour:  
Temperature (°C):  
R.H. (%):  
Bar. p. (mm Hg):  
Rot. setting:  
Vol. bur. (liter):  
Time (sec):  
Flowrate (l/min):

before    after

COMMENTS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

SIGNATURE: \_\_\_\_\_

AI-RC-01

APÉNDICE 2 REGISTRO DEL MUESTREO DE POLVO

Date:		Sample ID:				
Facility:		Area:				
Address:		Project No.				
Temperature:	R.H.	Atmospheric pressure:				
Filter lot no.		Airborne substance measured:				
Employee Name/No.:		Sampled by:				
Protective equipment (cap. ear, eye, respirator, ...)						
Operation (s) monitored:						
Type of sample:	Personal:	Other	Shift duration:			
Details of operation (machine type, material code, ...)						
Control measures (natural, local,...)						
Cleaning (vacuum, wet...)						
Pump ID.	Rotameter reading	Flow rate (LPM)				
Calibration location	By:	Date				
Sampling/analytical method						
Observations						
Photo No.						
Type of test (workplace, clearance, ...)						
Test No.	Time Start	Time End	Elapsed Time	Volume (L)	Analysis no.	Fibres/cc

AVERAGE VALUE: \_\_\_\_\_

Remarks, possible interferences, action required:



**APÉNDICE 3** REGISTRO DE CONTEO DE POLVO FIBROSO

COMPANY: \_\_\_\_\_  
 COUNTED BY: \_\_\_\_\_  
 COUNTING RULES: \_\_\_\_\_  
 MICROSCOPE: \_\_\_\_\_

PAGE: \_\_\_\_\_  
 DATE: \_\_\_\_\_  
 PROJECT NO: \_\_\_\_\_

Objective N.A.: \_\_\_\_\_  
 Filter: \_\_\_\_\_

Magnification: \_\_\_\_\_  
 Field area (mm<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_  
 Limit of detection with Mark II  
 BLOCK \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ μm  
 NO: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ visible  
 BLOCK \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ μm  
 NO: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ invisible

SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Filter no						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
TOTAL						
Fibers (f)						
Fields						
f/field						
f/mm <sup>2</sup>						
f/cc						

**APÉNDICE 4** LISTA DE EQUIPO Y LISTA DE ALGUNOS PROVEEDORES PARA LA MEDICIÓN DE POLVO FIBROSO UTILIZANDO EL MÉTODO DE FILTRO DE MEMBRANA

EQUIPMENT	SUPPLIERS
1. Personal Sampling Pump	<p>SKC Inc. 863 Valley View Road Eighty Four, PA 15330 U.S.A.</p> <p>Zefon International Inc. 5350 SW 1<sup>st</sup> Lane Ocala, FL 34474 U.S.A.</p> <p>Gilian Instrument Corp. 35 Fairfield Place W. Coldwell, N.J. 07006</p> <p>MSA Corporate P.O. Box 426 Pittsburgh, PA 15230 U.S.A.</p>
2. Filter	<p>Millipore Corporation 290 Concord Road Billerica, MA 01821 U.S.A.</p> <p>Sartorius Mechatronic Canada Inc. 2179 Dunwin Drive Units 4 &amp; 5 Mississauga, Ontario Canada L5L 1X2</p> <p>Pall Corporation 2200 Northern Boulevard East Hills, NY 11548-1289 U.S.A.</p>

---

**APÉNDICE 4** LISTA DE EQUIPO Y LISTA DE ALGUNOS PROVEEDORES PARA LA MEDICIÓN DE POLVO FIBROSO UTILIZANDO EL MÉTODO DE FILTRO DE MEMBRANA
 

---

3. Holder and Cowl	<p>Pall Corporation 2200 Northern Boulevard East Hills, NY 11548-1289 U.S.A.</p> <p>Millipore Corporate 290 Concord Road Billerica, MA 01821 U.S.A.</p>
4. Film Flow Meter	<p>SKC Inc. 863 Valley View Road Eighty Four, PA 15330 U.S.A.</p> <p>MSA Corporate P.O. Box 426 Pittsburgh, PA 15230 U.S.A.</p> <p>Zefon International Inc. 5350 SW 1<sup>st</sup> Lane Ocala, FL 34474 U.S.A.</p>
5. Optical Microscope ( Phase Contrast)	<p>McCrone Microscopes &amp; Accessories 850, Pasquinelli Drive Wesmont, Illinois 60559 U.S.A.</p> <p>Mel Sobel Microscopes Ltd. 29 Louis Street Hicksville, NY 11801 U.S.A.</p> <p>Leica Microsystems (Canada) Inc. 111 Granton Drive Suite 400 Richmond Hill, ON Canada L4B 1L5</p>

**APÉNDICE 4** LISTA DE EQUIPO Y LISTA DE ALGUNOS PROVEEDORES PARA LA MEDICIÓN DE POLVO FIBROSO UTILIZANDO EL MÉTODO DE FILTRO DE MEMBRANA

---

6. Eyepiece Graticule	McCrone Microscopes & Accessories 850, Pasquinelli Drive Wesmont, Illinois 60559 U.S.A.  SPI Supplies / Canada Box 187, Postal Station "T" Toronto, ON Canada M6B 4A1
7. Stage Micrometer	McCrone Microscopes & Accessories 850, Pasquinelli Drive Wesmont, Illinois 60559 U.S.A.  SPI Supplies / Canada Box 187, Postal Station "T" Toronto, ON Canada M6B 4A1
8. Test Slide	Zefon International Inc. 5350 SW 1 <sup>st</sup> Lane Ocala, FL 34474 U.S.A.

(\*). These lists are only indicative and other suppliers may be identified. Purchasers should check that the equipment does meet the requirements.

# 7

## Equipo de Protección Personal



# 7. Equipo de Protección Personal

---

## **PARTE I - PROGRAMA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (PPR)**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>127</b>
<b>7.1 RESPONSABILIDADES</b>	<b>127</b>
7.1.1 Responsabilidades del Empleador	127
7.1.2 Responsabilidades de los Empleados	127
<b>7.2 CONTENIDO DEL PROGRAMA</b>	<b>127</b>
<b>7.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA</b>	<b>127</b>
<b>7.4 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE POLVO DE CRISOTILO</b>	<b>128</b>
7.4.1. Monitoreo del Nivel de Polvo	128
7.4.2 Organización Mundial de la Salud - Oxford, Reino Unido, 1989	128
<b>7.5 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE RESPIRACIÓN ADECUADO (Basado en las normas para el crisotilo de Québec)</b>	<b>128</b>
7.5.1 Las áreas de trabajo y actividades en las que las concentraciones de fibras son $\leq 1,0$ f / cc	128
7.5.2 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 1,0$ y $\leq 10,0$ f / cc	134
7.5.3 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 10$ y $\leq 25$ f / cc	134
7.5.4 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 25$ y $\leq 100$ f / cc	134
7.5.5 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 100$ f / cc	134
7.5.6 Comentarios	134
<b>7.6 AJUSTE DEL RESPIRADOR FACIAL</b>	<b>134</b>
7.6.1 Prueba de Ajuste Cualitativa (PAC)	134
7.6.2 Registros de las Pruebas de Ajuste	135
<b>7.7 LO QUE DEBEMOS SABER SOBRE EL ENTRENAMIENTO</b>	<b>135</b>
7.7.1 Entrenamiento de los Usuarios del Respirador	135
7.7.2 Entrenamiento del Supervisor	135
7.7.3 Entrenamiento de las Personas que Reparten los Respiradores	135
7.7.4 Entrenamiento de las Personas de Mantenimiento y la Reparación de Respiradores	136
7.7.5 Registros del Entrenamiento	136
<b>7.8 FACTORES CLAVE PARA LA PRUEBA DE AJUSTE</b>	<b>136</b>

---

---

<b>7.9 LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESPIRADORES</b>	<b>136</b>
7.9.1 Limpieza y Desinfección	136
7.9.2 Inspección	136
7.9.3 Almacenamiento	136
<b>7.10 VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS USUARIOS DE RESPIRADORES</b>	<b>137</b>
<b>7.11 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA</b>	<b>137</b>
<b>7.12 ACEPTACIÓN DEL USUARIO</b>	<b>137</b>
<b>7.13 REVISIÓN DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (PPR)</b>	<b>137</b>
<b>7.14 RECUERDE TODO EL TIEMPO</b>	<b>137</b>
<b>PARTE II - ROPA, INSTALACIONES DE LAVADO Y SERVICIOS</b>	
<b>7.15 ROPA DE TRABAJO</b>	<b>137</b>
<b>7.16 ROPA DE PROTECCIÓN</b>	<b>138</b>
<b>7.17 USO DE LAS INSTALACIONES DE LAVADO, VESTIDORES Y COMEDORES</b>	<b>138</b>
<b>Cuadro 1:</b> Factores de Protección Asignados	<b>128</b>
<b>Cuadro 2:</b> Tabla de Selección de Respirador para el Polvo de Crisotilo	<b>129</b>
<b>Cuadro 3:</b> Selección de Respirador para el Crisotilo en Estados Unidos	<b>129</b>
<b>Figura 1A:</b> Respirador Desechable Modelo North 910FFP2NR	<b>129</b>
<b>Figura 1B:</b> Respirador Plegable 3M FFP2 - Modelos 9320 y 9322	<b>129</b>
<b>Figura 1C:</b> Modelo North Libre de Mantenimiento 8150P	<b>130</b>
<b>Figura 1D:</b> Respiradores 3M Libre de Mantenimiento Modelo 8233 y 8293	<b>130</b>
<b>Figura 2A:</b> Serie North de Media Cara 7700 y 5500 Con Filtros 7580P100	<b>130</b>
<b>Figura 2B:</b> Respirador 3M Elastomérico de Media Cara Con Filtros P100	<b>131</b>
<b>Figura 2C:</b> Serie Primair 100 de Ajuste Suave North	<b>131</b>
<b>Figura 2D:</b> Respiradores 3M Elastoméricos de Media Cara Con Filtros P100	<b>131</b>
<b>Figura 3A:</b> Cara Completa de la Serie North 7600 Con Filtros 7580P100	<b>132</b>
<b>Figura 3B:</b> Cara Completa 3M Respiradores Elastoméricos Con Filtros P100	<b>132</b>
<b>Figura 4A:</b> Respiradores North Cara Completa Con Alimentación de Aire	<b>132</b>
<b>Figura 4B:</b> Modelo 3M 450-01-R20 Con Alimentación de Aire y Respirador Purificador (PARR) Con Filtro HEPA	<b>133</b>
<b>Figura 5A:</b> Respirador North de Cara Completa, Línea de Aire	<b>133</b>
<b>Figura 5B:</b> Respirador 3M Con Opciones de Alimentación de Aire	<b>133</b>
<b>Apéndice 1:</b> Ropa, Lavandería y Servicios	<b>138</b>

---



## PARTE I - PROGRAMA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (PPR)

### INTRODUCCIÓN

Esta sección cubre los requisitos para la selección, uso y cuidado de los dispositivos de protección respiratoria y de la administración de un programa de protección respiratoria eficaz.

**La protección respiratoria debe ser utilizada sólo como una medida temporal y no debe ser adoptada como un sustituto de los controles de ingeniería o de otras medidas técnicas correctivas.**

### 7.1 RESPONSABILIDADES

#### 7.1.1 Responsabilidades del Empleador

- a) El empleador debe ser responsable de la preparación y ejecución de los procedimientos operativos escritos para un Programa de Protección Respiratoria (PPR), como se indica en el apartado 7.2;
- b) El empleador debe designar a una persona para administrar dicho programa;
- c) El empleador debe proporcionar una cantidad suficiente de equipos adecuados de protección respiratoria. Este equipo se repartirá a todos los empleados involucrados en cualquier situación donde el nivel de polvo de asbesto crisotilo en el aire llegue a superar o pudiera superar el límite de exposición permisible;
- d) El empleador debe informar a todos los empleados cuando la concentración de los niveles de fibras en el aire llegue a su límite de exposición permisible;
- e) El PPR debe ser proporcionado con la manutención de la empresa, sin costo alguno para los empleados;
- f) El empleador debe mantener una lista que identifique las áreas de trabajo y actividades con las medidas correspondientes de protección personal que deben tener con la asistencia del Departamento de Salud y Seguridad,. Esta lista debe actualizarse al menos cada año o cuando sea necesario.

#### 7.1.2 Responsabilidades de los Empleados

- a) La persona que ha sido dotada de un respirador deberá usarlo y cuidarlo de conformidad con las instrucciones y la capacitación recibida;
- b) Cuando los empleados son notificados de que las concentraciones en el aire han alcanzado el límite de exposición permisible, deben siempre utilizar los dispositivos de protección personal y asegurarse de que los factores clave para las pruebas de ajuste se siguen;
- c) El empleado debe tomar todas las precauciones para evitar daños en el respirador que se le proporcionó para su uso y debe reportar cualquier mal funcionamiento o daño en el respirador a su supervisor inmediatamente.

### 7.2 CONTENIDO DEL PROGRAMA

El Programa de Protección Respiratoria (PPR) estará compuesto por los siguientes factores:

- Programa de administración (ver 7.3);
- Evaluación del nivel de polvo de crisotilo (ver 7.4);
- Selección del respirador apropiado (ver 7.5);
- Ajuste del respirador facial (véase 7.6);
- Entrenamiento (ver 7.7);
- El uso, la inspección y vigilancia de los respiradores (ver 7.8);
- La limpieza, inspección, mantenimiento y almacenamiento de los respiradores (ver 7.9);
- Vigilancia de la salud de los usuarios de los respiradores (ver 7.10);
- Programa de evaluación (ver 7.11).

### 7.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

1. El Administrador del Programa administrará el PPR;
2. Él o ella evaluarán la eficacia del PPR;
3. Cuando sea necesario para el buen funcionamiento del PPR, el administrador del programa debe consultar con los usuarios, los fabricantes y otras personas que tengan conocimientos en higiene y salud ocupacional, seguridad y los procesos industriales;
4. El administrador del programa debe asegurarse de que todas las personas usen las mascarillas de respiración adecuadas y de recibir instrucciones por escrito.

## 7.4 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE POLVO DE CRISOTILO

### 7.4.1. Monitoreo del Nivel de Polvo

El nivel de polvo de crisotilo en el lugar de trabajo debe ser supervisado a través del seguimiento de una estrategia de encuesta. Los resultados deben ser distribuidos a las personas presentes en la encuesta y al supervisor y el representante sindical. Los resultados determinarán si se requiere un respirador, y si es así, ¿qué tipo?.

### 7.4.2 Organización Mundial de la Salud, Oxford, Reino Unido, 1989. Límite de Exposición Ocupacional para el Asbesto

Las recomendaciones formuladas por un grupo de expertos, reunidos por la OMS en 1989, llegó a la conclusión de que ningún empleado debe estar expuesto a una concentración de asbesto crisotilo en el aire superior a 1 fibra / ml.

## 7.5 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE RESPIRACIÓN ADECUADO

(Basado en las normas para el crisotilo de Québec)

**Cuadro 1** resume los factores de protección asignados para la protección respiratoria.

**Cuadros 2 y 3** se refieren específicamente a algunos de los modelos de respiradores recomendados para el uso de crisotilo.

### 7.5.1 Las áreas de trabajo y actividades en las que las concentraciones de fibras son $\leq 1,0$ f / cc.

A 1,0 f / cc o menos, el uso de respiradores no es necesario. Sin embargo, si un trabajador solicita equipo de protección respiratoria, se le debe proporcionar un respirador que no requiera mantenimiento, que sea reutilizable y de mitad de la cara de conformidad con la norma europea EN 149 Categoría FFPS2 (**Figuras 1A, 1B y Cuadro 2**).

Nota: la reglamentación de Québec (RSST, Sección 42) establece lo siguiente: En Québec, cuando la exposición a un carcinógeno ya sea conocido o sea sospechoso que esté presente, la exposición debe reducirse siempre al mínimo, inclusive aún manteniéndose dentro de los estándares.

## CUADRO 1 FACTORES DE PROTECCIÓN ASIGNADOS (NORMA CSA Z94.4-93)

Tipo de Respirador	Tipo de Careta			
	Cuarto	Medio	Completo	Completo
Purificadores de aire	5	10		100
Proveedores de atmósfera				
SCBA (demanda)*	-	10		100
Línea de aire (demanda)	-	10		100
	Media Mascaras	Cubierta Cara Completa	Entrada Respiratoria Casco Campana	Respiratoria Careta Ajuste Suave
Purificador de aire (HEPA)	50	1000 £	1000 £	25
Proveedores de atmósfera				
Demanda de línea de aire	50	1000	-	-
Flujo continuo	50	1000	1000	25
SCBA (de presión positiva o circuito abierto / cerrado)	-	££	-	-

\* SCBA de la demanda no se utilizará en la situación de IDLH.

£ Factores de protección asignados (FPA) que se enumeran en esta tabla son para utilizar respiradores con filtros de alta eficiencia de partícula de aire (HEPA), combinación de filtros HEPA y cartuchos absorbentes, así como los botes. Los factores de protección de 100 se asignarán con el polvo, la niebla, o filtros de humos (DMF)

££ Presión positiva SCBA se considera actualmente para proporcionar el más alto grado de protección. Recientes estudios del lugar de trabajo han concluido que todos los usuarios pueden no ser capaces de lograr los factores de protección de 10 000. Por lo tanto, en base a estos datos limitados, una APF definitiva de no más de 10 000 se debe utilizar.

#### NOTAS:

- Los FPA no son aplicables para los respiradores de tipo de escape.
- Los respiradores de combinación, tales como respiradores de línea de aire equipado con un filtro purificador de aire debe tener el FPA asignado sobre la base del modo de operación. Por ejemplo, si es la combinación de respirador que se utilizará tanto en el modo de línea de aire, así como el modo de purificación de aire, entonces se aplica el FPA que corresponde a ese respirador en el modo de purificación de aire se.
- La concentración máxima que protegerá un respirador purificador de aire está determinada por la eficiencia en el diseño y la capacidad del cartucho, frasco, o el filtro y el sello de la careta a la cara en el usuario. Para los gases y vapores, la concentración máxima para la que está diseñado el respirador purificador de aire que se utilizará en el factor de protección adecuado asignado es multiplicado por el límite de exposición (LE). Sin embargo, los respiradores purificadores de aire no deben ser utilizados para la entrada en las concentraciones de contaminantes que están en o por encima del IDLH.
- El FPA encima de los valores son similares a los valores propuestos en una nueva edición de la norma ANSI Z88.2 estándar actualmente en preparación.

**CUADRO 2** TABLA DE SELECCIÓN DE RESPIRADOR PARA EL POLVO DE CRISOTILO  
(Basado en las recomendaciones del fabricante)

Tipo de Respirador	Protección	Ejemplo	Concentraciones de Uso (Reglamentación de Québec)	Factor de Protección
Respirador de Partículas Sin mantenimiento	FFP2	3M 9320 / 3M 9322 North 910FFP2NR	< 5 fibras/cc	5
Respirador de Partículas Sin mantenimiento	N100 P100	3M 8233 / 3M 8293 North 8150P100	< 10 fibras/cc	10
Media cara presión negativa	P100	3M 6000/7500 + 3M 2091/2291/7093 North 7700 / 5500 series	< 10 fibras/cc	10
Cara completa Presión negativa	P100	3M 6000/7800S/FF-400 + 3M 2091/2291/7093 North 7600 / 5400 series	< 100 fibras/cc	100
Ajuste suave PAPR	HEPA	3M Airstream / 3M Breathe-Easy / 3M GVP (3M L-701) North Primair series	< 25 fibras/cc	25
Ajustado PAPR o casco	HEPA	3M Powerflow / 3M Breathe-Easy (6800) 3M GVP (L-901/6800) North 7800 / 7600 / 5400 series	< 1000 fibras/cc	1000
<b>Con suministro de aire (flujo continuo)</b>				
Media cara Presión positiva	Aire suministrado	3M 6200 + de aire de doble línea de North PA 101 / 7000 / 5400 series con anexo CF 2000	< 50 fibras/cc	50
Cara completa presión Positiva o casco	Aire suministrado	3M 6800 + + de doble línea de aire / 3M L-901 North PA 111, 121 Con CF 2000 adjunto North 7600 / 5400 series	< 1000 fibras/cc	1000

**CUADRO 3** SELECCIÓN DE RESPIRADOR PARA EL CRISOTILO EN ESTADOS UNIDOS

42CFR 84	Prueba de aerosol		
Eficiencia Mínima	No aerosol	Incluye aerosoles de aceite*	Incluye aerosoles de aceite
99,97%	N100	R100	P100

**FIGURA 1A** RESPIRADOR DESECHABLE  
MODELO NORTH 910FFP2NR



**FIGURA 1B** RESPIRADOR PLEGABLE 3M  
FFP2 - MODELOS 9320 Y 9322

**3M™ 9320 Foldable Respirator - FFP2**

- Three-panel design for improved comfort, fit and communication
- Reliable, effective protection against fine particulates
- Individually packed, foldable design prevent contamination before use and allows easy storage
- Soft inner cover-web for greater comfort against the skin
- Even-tensioned straps relieve pressure for a comfortable and secure fit
- Blue colour coded straps denoting FFP2 protection level.
- Standard: EN149:2001 FFP2
- Approval: CE Marked
- Maximum use level: Assigned Protection Factor: 10 x WEL (Nominal Protection Factor 12 x WEL)

**3M™ 9322 Foldable Respirator (Valved) - FFP2**

- Same as 3M 9320 plus
- 3M™ Cool Flow valve reduces heat build-up to offer comfortable protection, particularly in hot and humid conditions



**3M 9320**

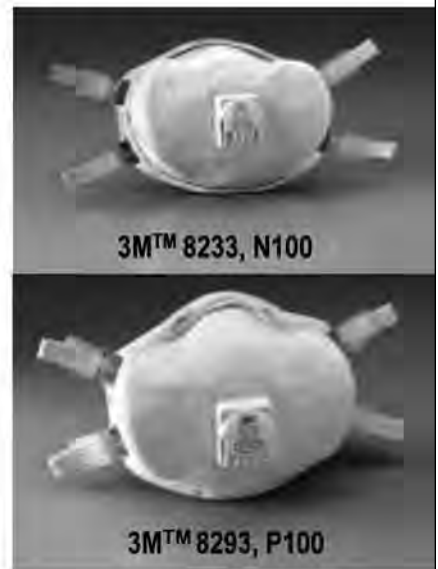

**3M 9322**

**FIGURA 1C** MODELO NORTH LIBRE DE MANTENIMIENTO 8150P



**FIGURA 1D** RESPIRADORES 3M LIBRE DE MANTENIMIENTO, MODELOS 8233 Y 8293

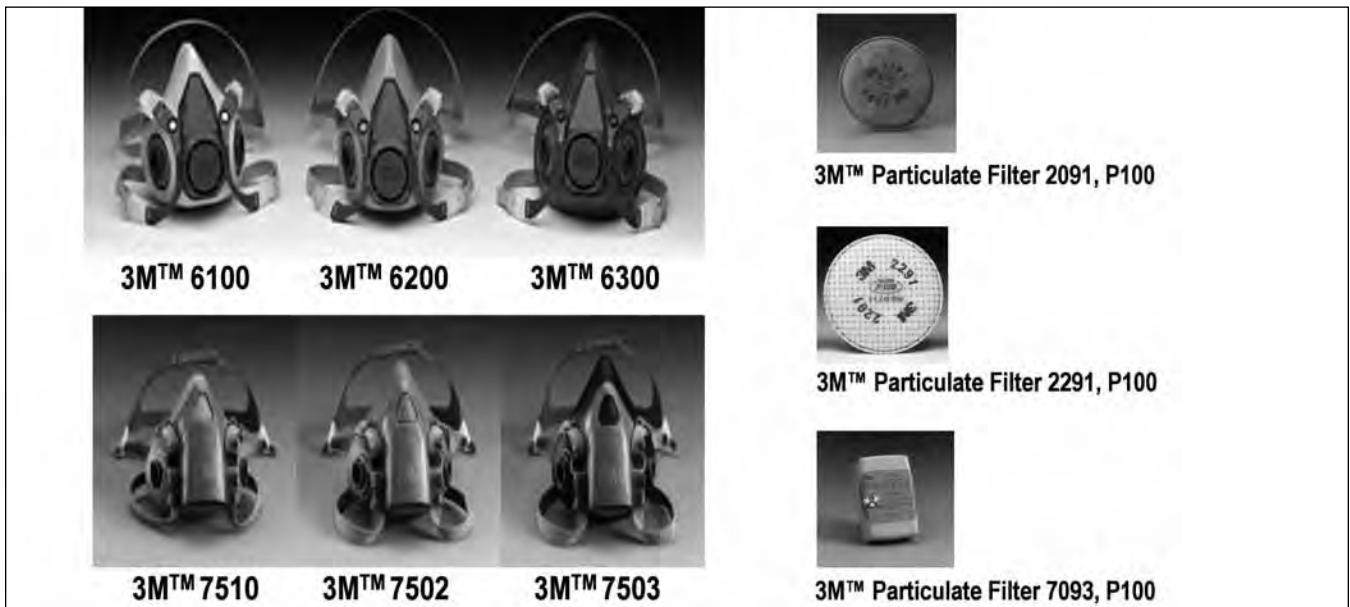
- **3M™ 8233 N100 Particulate Respirator**
  - NIOSH approved N100 particulate respirator, TC-84A-1298
  - At least 99.97% filtration efficiency against solid and liquid aerosols that do not contain oil.
- **3M™ 8293: P100 Particulate Respirator**
  - NIOSH approved P100 particulate respirator, TC-84-2561
  - At least 99.97% filtration efficiency against solid and liquid aerosols including oils.



**FIGURA 2A** SERIE NORTH DE MEDIA CARA 7700 Y 5500 CON FILTROS 7580P100



**FIGURA 2B** RESPIRADOR 3M ELASTOMÉRICO DE MEDIA CARA CON FILTROS P100



**FIGURA 2C**  
SERIE PRIMAIR 100 DE  
AJUSTE SUAVE NORTH



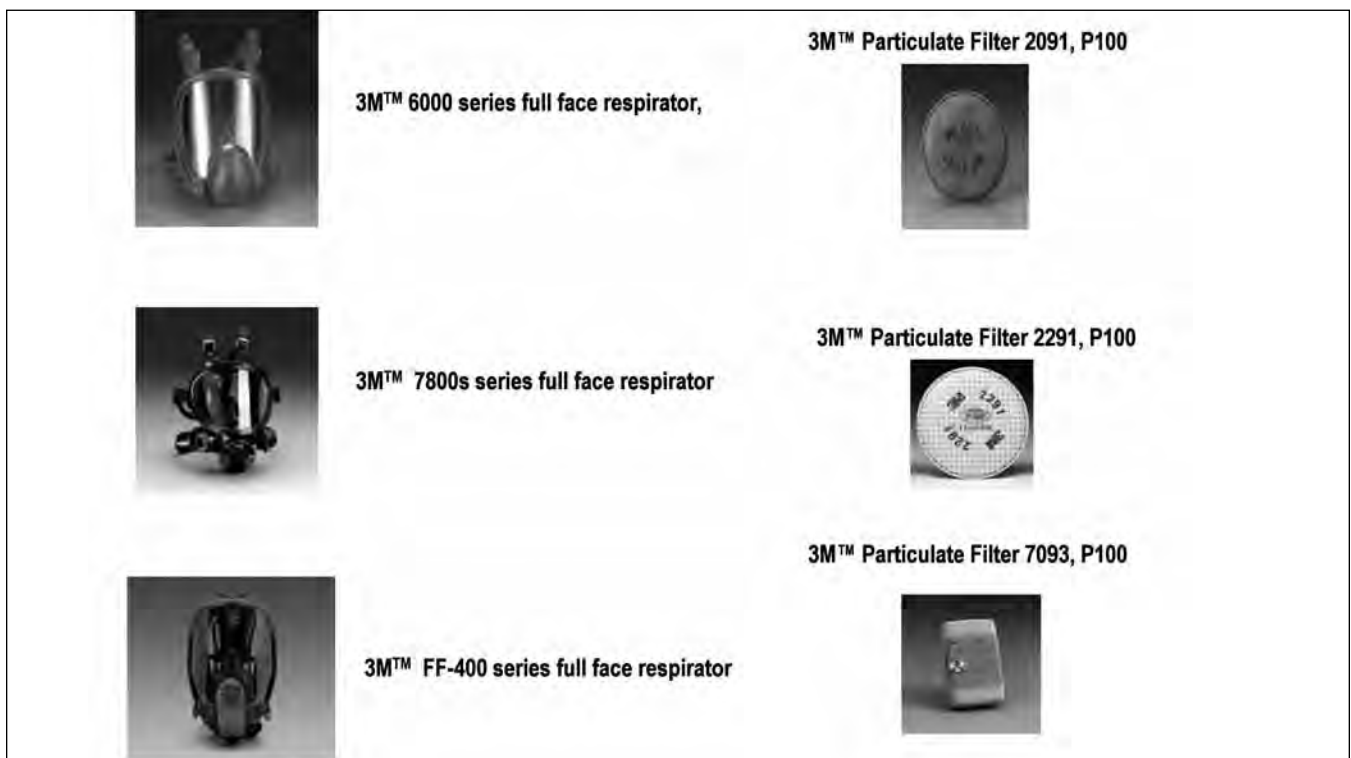
**FIGURA 2D**  
RESPIRADORES 3M  
ELASTOMÉRICOS  
DE MEDIA CARA  
CON FILTROS P100



**FIGURA 3A** CARA COMPLETA DE LA SERIE NORTH 7600 CON FILTROS 7580P100



**FIGURA 3B** CARA COMPLETA 3M RESPIRADORES ELASTOMÉRICOS CON FILTROS P100



**FIGURA 4A** RESPIRADORES NORTH DE CARA COMPLETA CON ALIMENTACIÓN DE AIRE



**54001** (shown with 7581P100 filtre)



**54001W** (shown with 7580P100 filter)



**FIGURA 4B** MODELO 3M 450-01-R20 CON ALIMENTACIÓN DE AIRE Y RESPIRADOR PURIFICADOR (PARR) CON FILTRO HEPA

**FIGURA 5A** RESPIRADOR NORTH DE CARA COMPLETA, LÍNEA DE AIRE



**FIGURA 5B** RESPIRADOR 3M CON OPCIONES DE ALIMENTACIÓN DE AIRE

Continuous-flow supplied-air systems are available in either high or low pressure configurations. A NIOSH approved system includes the headgear, breathing tube, air regulator and airline. The assigned protection factor is determined by the headgear (air-inlet covering).



Combination type respirators (supplied-air plus air-purifying) are also available.

### 7.5.2 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 1,0$ y $\leq 10,0$ f / cc

En aquellas áreas o actividades en las que la concentración promedio de la fibra de crisotilo es mayor que 1 y el 10 f / cc o por debajo, un equipo de respiración debe ser usado como por ejemplo, un libre de mantenimiento, un respirador reutilizable de media máscara o un respirador de media máscara equipado con clase 100 HEPA de filtros (Para Alta Eficiencia de Partículas de Aire). Este equipo sólo debe usarse cuando sea necesario y que las medidas técnicas correctivas se estén tomando o cuando éste resulta insuficiente. También se debe utilizar para trabajos de mantenimiento donde los niveles de concentración de polvo de hasta 10 f / cc son posibles (**Figuras 1C, 1D, 2A, 2B y Cuadro 2**).

NOTA: A partir del 1 de enero 1995, bajo las regulaciones de Québec, los trabajadores pueden usar un respirador libre de mantenimiento, reutilizable, de media cara, en las zonas de trabajo donde las concentraciones de fibra de crisotilo no exceda 5 f / cc. Los respiradores deberán cumplir la norma europea EN149 categoría FFP2. En Europa, los respiradores, están autorizados para exposiciones de hasta 12 veces el límite de exposición ocupacional (**Figuras 1A, 1B y Cuadro 2**).

### 7.5.3 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 10$ y $\leq 25$ f / cc

El requisito mínimo es que se ajuste toda la cara, provisto de respirador purificador de aire. Los filtros utilizados deben ser de clase 100 (HEPA) (**Figuras 3A, 3B y Cuadro 2**).

### 7.5.4 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 25$ y $\leq 100$ f / cc

El requisito mínimo es que tenga un ajuste apretado con respirador purificador de aire. Los filtros utilizados deben ser de clase 100 (HEPA) (**Figuras 4A, 4B y Cuadro 2**).

### 7.5.5 Las áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras son $> 100$ f / cc

Aunque es muy poco probable, en caso de que la concentración de fibras sean superiores a 100 f / cc, se requiere de un aparato de respiración con suministro de aire que se debe proporcionar a los trabajadores (**Figuras 5A, 5B y Cuadro 2**).

### 7.5.6 Comentarios

Es importante tomar en cuenta que el polvo de crisotilo nunca llega a ser IPVS (Inmediatamente Peligroso para la Vida o la Salud), no importa lo que midan los niveles de concentración en el lugar de trabajo.

Máscarillas de gas o respiradores de cartucho químico no proporcionan una protección eficaz contra muchos tipos de polvo, por lo que su uso no se recomienda para el crisotilo.

## 7.6 AJUSTE DEL RESPIRADOR FACIAL

---

El grado de protección que ofrece un respirador para tener un sello facial ajustado depende de varios factores, que son:

- La eficacia del sello con la piel de la cara;
- La eficiencia y la capacidad del elemento purificador de aire o el suministro, y,
- La filtración hacia el interior a través de los componentes del respirador.

La eficiencia y la capacidad de los respiradores, generalmente los define el fabricante del equipo respirador por lo que sus instrucciones deben seguirse.

Fugas a través de los componentes del respirador se pueden eliminar mediante una capacitación y procedimiento adecuado de reparación, y mantenimiento.

### 7.6.1 Prueba de Ajuste Cualitativa (PAC)

Una prueba cualitativa de ajuste del respirador se debe utilizar para determinar la capacidad de cada usuario del respirador individual para obtener un ajuste satisfactorio y un sello eficaz. Los resultados de la prueba de ajuste, entre otros criterios, por lo general se deben utilizar para seleccionar el tamaño y el tipo de respirador.

- a) La mayoría de los modelos se encuentran disponibles en tamaños pequeños, medianos y grandes;
- b) Todas las pruebas cualitativas de ajuste de los respiradores con caretas requieren un sello hermético con el fin de proporcionar al usuario una protección adecuada ya que debe llevarse a cabo bajo condiciones de presión negativa;
- c) Una prueba de ajuste debe llevarse a cabo al menos una vez al año (o con una frecuencia aceptable) para cada usuario o cuando el usuario lleva a cabo cambios físicos o las condiciones de trabajo requieren de un cambio en el tipo de respirador usado;



- d) Una prueba de ajuste no debe ser usada para determinar la eficacia o la adecuación de los componentes de purificadores de aire en un respirador;
- e) En ningún caso puede una persona usar un respirador cuando no se ha obtenido un ajuste facial;
- f) Cuando el otro equipo de protección personal, tales como los ojos, cara, cabeza y protección para los oídos son necesarios, estos deben ser usados durante las pruebas de ajuste del respirador para asegurarse de que son compatibles con el respirador y no romper el sello facial;
- g) Siempre que sea posible, las pruebas deben realizarse bajo condiciones que simulen las prácticas reales de trabajo;
- h) La Prueba de Ajuste Cualitativa (PAC) debe ser realizada y coordinada con el representante del fabricante de ventas.
- i) El factor de protección asignado para cada tipo específico de respirador sólo es válido una vez que se ha demostrado que la PAC es satisfactoria.

### 7.6.2 Registros de las Pruebas de Ajuste

Los registros de las pruebas de ajuste del respirador deben ser conservados por el administrador del programa. Los registros deben incluir, pero no limitarse a:

- El nombre de la persona en cuestión;
- Fecha y hora de la prueba;
- Especificar la marca, modelo y tamaño del respirador;
- Especificar el tipo de prueba de ajuste y el agente de ensayo utilizado;
- Los resultados de la prueba de ajuste;
- Comentar sobre las dificultades de prueba, la interferencia de la ropa, el equipo de protección que debe usarse en combinación con la respiración, problemas de adaptación personal (por ejemplo, anteojos, dentaduras postizas, rasgos faciales inusuales, o la barba), y,
- El nombre de la persona que administra la prueba.

## 7.7 LO QUE DEBEMOS SABER SOBRE EL ENTRENAMIENTO

Las siguientes personas deben recibir una formación adecuada por el personal calificado para garantizar el uso correcto de los respiradores:

- usuario del respirador;
- el supervisor de las personas que utilizan respiradores;
- persona que ha tomado un curso sobre el mantenimiento de los respiradores;
- persona que realiza las pruebas de ajuste, y,
- persona que realiza el mantenimiento y la reparación de los respiradores.

Se recomienda que se den cursos de adiestramiento actualizados y tener las fechas de cuando se produjeron estas sesiones de entrenamiento. Los registros deben ser conservados por el administrador del programa por lo menos durante la duración del empleo de la persona.

Se recomienda que un curso de actualización se dé a todas las personas antes mencionadas sobre una base anual o cuando los cambios en el lugar de trabajo lo exijan.

### Calificación de la instrucción

El instructor debe ser experto en el arte de la enseñanza y la comunicación y poseer los conocimientos y habilidades identificadas en el 7.7.1.

#### 7.7.1 Entrenamiento de los Usuarios del Respirador

Un programa de capacitación mínima para todas las personas que deben usar respiradores debe consistir en:

- a) Una explicación de la naturaleza, el alcance y los efectos del polvo en el aire a los que puede estar expuesta la persona;
- b) Una explicación de la operación, las limitaciones y las capacidades de los respiradores seleccionados
- c) Instrucciones de los procedimientos para inspección, al ponérselo y al quitárselo, checando su ajuste y sellado, del uso del respirador. Se le debe proporcionar una experiencia práctica suficiente para que la persona se sienta segura con el uso del respirador.
- d) Se requiere instrucción sobre el mantenimiento y almacenamiento de los mismos.

#### 7.7.2 Entrenamiento del Supervisor

Además de todos los puntos enumerados en el 7.7.1 el entrenamiento de supervisión debe incluir:

- a) Selección, ajuste, entrega e inspección de los respiradores; y ,
- b) Monitoreo del uso de los respiradores.

#### 7.7.3 Entrenamiento de las Personas que Reparten los Respiradores

La persona encargada de entregar los respiradores debe tener el entrenamiento adecuado y las instrucciones de los estándares operativos por escrito para asegurar que el respirador correcto es el entregado para cada situación.

#### 7.7.4 Entrenamiento de las Personas de Mantenimiento y la Reparación de Respiradores.

Una persona que tiene la tarea de mantener y reparar los respiradores debe tener el entrenamiento adecuado y sus instrucciones por escrito deben estar de acuerdo a los requerimientos en el punto 7.9.

#### 7.7.5 Registros del Entrenamiento

Se debe seguir un sistema de registros del entrenamiento que siga todos los requerimientos de la autoridad regulatoria.

### 7.8 FACTORES CLAVE PARA LA PRUEBA DE AJUSTE

---

1. Las personas utilizando respiradores, ya sea de presión positiva o negativa deben estar bien rasurados donde la pieza frontal sella con la piel;
2. Los respiradores que requieren un ajuste apretado para poder tener buena eficiencia no deben de usarse cuando el sellado no puede lograrse y mantenerse;
3. No debe interferir con el sellado de la cara cuando el operador necesite anteojos.
4. Se puede permitir el uso de lentes de contacto cuando se haya considerado ese factor dentro y fuera del respirador para el perfecto ajuste de la pieza facial;
5. No debe haber nada que cubra la superficie entre el sellado del respirador y la cara del usuario;
6. Ninguna otra cosa debe interferir entre el ajuste facial y la cara.
7. Las personas que no puedan lograr y mantener una cerradura perfecta del respirador de nariz o de boca, no se les debe permitir usarlos.
8. Cada usuario debe asegurarse que el respirador tiene las condiciones apropiadas antes de cada uso;
9. El uso del respirador debe checar el sello de la pieza facial inmediatamente luego de ponérselo según los procedimientos internos de la compañía o de los procedimientos del fabricante del respirador.

### 7.9 LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESPIRADORES

---

#### 7.9.1 Limpieza y Desinfección

(Nota: lo siguiente no aplica para aquellos respiradores que no necesitan este mantenimiento)

- a) La limpieza y los procedimientos de desinfectar los respiradores deben estar incluidos en el entrenamiento básico de los usuarios;.
- b) La limpieza y desinfectado debe hacerse en los respiradores en una base regular;.
- c) Los usuarios deben inspeccionar sus respiradores antes y después de cada uso. Estos deben de limpiarse y desinfectarse para proteger al usuario de cualquier contaminación;
- d) En los lugares donde cada persona tenga asignado un respirador, cada uno debe estar entrenado con los procedimientos correctos para limpiar y desinfectarlo;
- e) En instalaciones grandes en las que los respiradores se utilizan habitualmente, se debe proporcionar un área centralizada de limpieza a cargo de personal especializado.

#### 7.9.2 Inspección

- a) Después de haber sido limpiados y desinfectados, según lo especificado en el punto 7.9.1, cada respirador debe ser inspeccionado y probado para determinar si está en buenas condiciones de funcionamiento. Aquellos que se encuentren defectuosos se deben reparar o ponerlos fuera de servicio;
- b) La inspección del respirador debe incluir una verificación para:
  - su ajuste de las conexiones;
  - la condición de los componentes (por ejemplo, respirador, casco, capucha, arnés para la cabeza, válvulas, tubos de conexión, y montajes de cables y filtros);
  - indicador de la vida;
  - fechas de caducidad;
  - las piezas que faltan;
  - flexibilidad y el deterioro del hule, o piezas elastoméricas, otros aspectos;
  - funcionamiento adecuado de los reguladores, alarmas y otros sistemas de alerta.

#### 7.9.3 Almacenamiento

- a) Los respiradores deben ser almacenados de manera que se encuentren protegidos del polvo, ozono, luz solar, calor, frío extremo, humedad excesiva, parásitos, productos químicos dañinos, aceites, grasas, o cualquier otro aspecto de peligro potencial que pueda llegar a tener un efecto perjudicial en el respirador;
- b) Los respiradores deben estar almacenados de tal forma que se evite la deformación del hule u otras partes del elastómero;
- c) Cuando los respiradores se almacenan en armarios o en cajas de herramienta, deben estar protegidos de la contaminación, la deformación y el daño.

## 7.10 VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS USUARIOS DE RESPIRADORES

1. El administrador del programa debe determinar si un trabajador puede ser asignado el uso de un respirador;
2. Cuando el administrador del programa considera que, debido a cierta aptitud o habilidad de una persona es necesaria una opinión médica antes de usar un respirador, entonces esta persona debe obtener la opinión médica de alguien que conozca el trabajo y las condiciones de trabajo. El médico debe informar al administrador del programa respecto a la aptitud o la capacidad de esa persona para usar un respirador. Los detalles de cualquier examen médico no se deben revelar a menos que se cuente con el consentimiento de esa persona.
3. Cuando sea posible, las siguientes pruebas especiales pueden incluirse en el examen de salud de referencia:
  - Electrocardiograma;
  - Pruebas de función pulmonar;
  - Recuento sanguíneo completo, y,
  - Perfil bioquímico de la sangre.

## 7.11 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

1. El administrador del programa debe evaluar periódicamente la efectividad del programa de protección respiratoria para asegurar que los trabajadores están debidamente protegidos;
2. Los procedimientos estándar de trabajo deberán ser revisados anualmente por el administrador del programa o cambiados según las condiciones de trabajo. Todas las mejoras posibles se deben realizar cada vez que sea necesario.

## 7.12 ACEPTACIÓN DEL USUARIO

Cada vez que sea necesario, se debe contar con la aceptación del portador de respiradores, esto es un factor im-

portante que se debe considerar en la evaluación de la eficacia de los PPR. Los usuarios de los respiradores deben ser consultados periódicamente sobre las siguientes cuestiones:

- comodidad,
- resistencia a la respiración,
- fatiga,
- interferencia con la visión,
- interferencia con la comunicación;
- restricción de movimiento,
- interferencia con el desempeño del trabajo, y,
- la confianza respecto a la efectividad del respirador.

## 7.13 REVISIÓN DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (PPR)

El PPR se debe revisar con frecuencia (al menos una vez al año) para garantizar que:

- Se seleccionen los tipos adecuados de los respiradores (para cada puesto de trabajo y actividad a realizarse con base en las concentraciones de polvo);
- Los usuarios deben tener el entrenamiento adecuado;
- Los respiradores correctos son repartidos y usados;
- Los respiradores deben tener el mantenimiento adecuado;
- Los respiradores deben ser inspeccionados;
- Los respiradores deben estar correctamente almacenados, y,
- Los respiradores deben ser usados adecuadamente.

## 7.14 RECUERDE TODO EL TIEMPO:

**¡EL USO DE UN RESPIRADOR DEBE SER CONSIDERADO COMO UNA MEDIDA TEMPORAL Y NO SE DEBE ADOPTAR COMO SUSTITUTO DE LOS CONTROLES DE INGENIERÍA O COMO UN PROGRAMA DE LIMPIEZA!**

# PARTE II - ROPA, INSTALACIONES DE LAVADO Y SERVICIOS

## 7.15 ROPA DE TRABAJO

De conformidad con el Código de Práctica de la OIT y las recomendaciones de prácticas y normas de salud y seguridad de Québec, una compañía debe establecer una política en relación con: la ropa de trabajo, ropa de protección, lavado de ropa, vestidores e instalaciones de comedor.

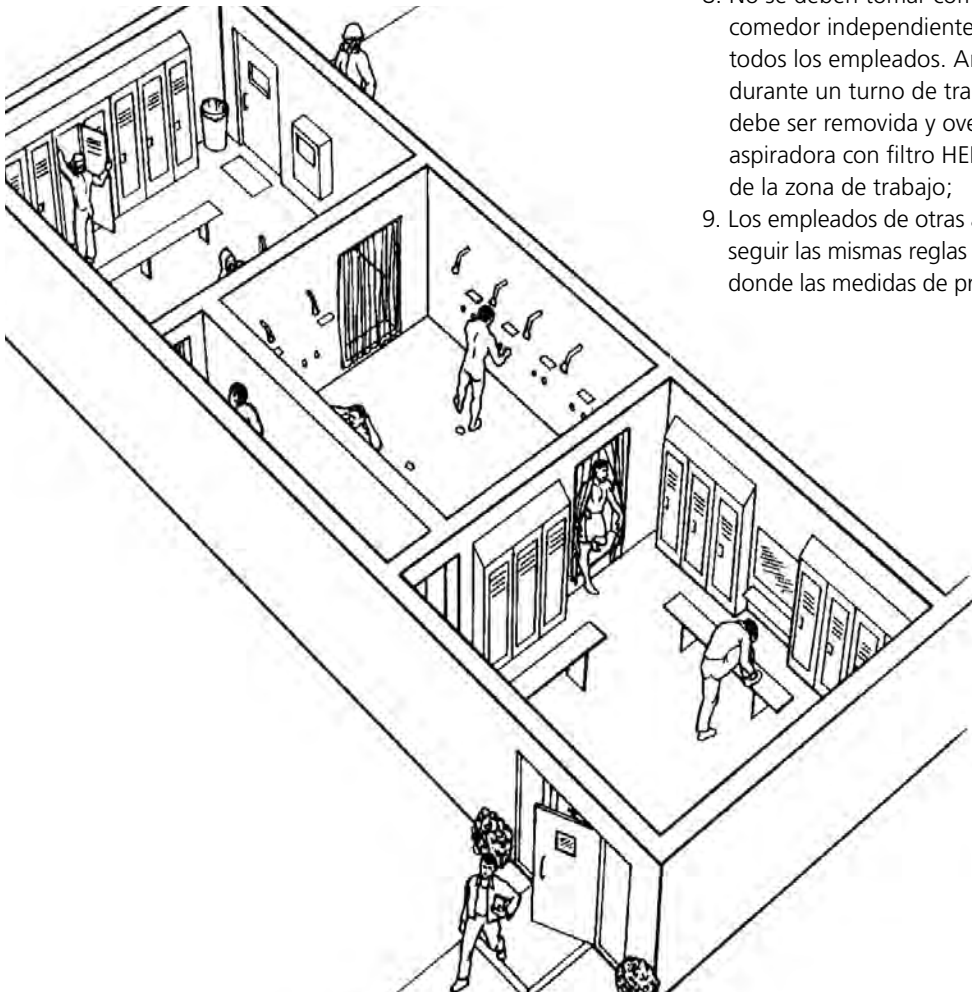
1. Los overoles deben ser proporcionados a cada empleado en contacto con crisotilo, con productos que contienen crisotilo, así como otros materiales regulados;

2. Se deben proporcionar aspiradoras para despolvar la ropa cerca del área de trabajo y / o cerca de la entrada de los vestidores donde se quitan y almacenan la ropa de trabajo;
3. Están prohibidos los cepillos y el aire comprimido para limpiar la ropa de trabajo;
4. Cada empleado expuesto al polvo de crisotilo debe quitar el polvo de la ropa tan pronto como sea posible después de la finalización del trabajo. Cuando se usa un respirador, debe ser removido sólo después de la eliminación del polvo;
5. Está prohibido llevar a casa la ropa de trabajo.

## 7.16 ROPA DE PROTECCIÓN

1. Cuando las concentraciones de polvo superan el valor límite de exposición permisible, los trabajadores deben usar siempre el equipo adecuado de protección respiratoria, así como ropa de protección especial, para evitar la contaminación de ropa de trabajo;
2. Esta ropa de protección especial debe constar de una sola pieza, ropa desechable con capucha;
3. Cuando un trabajador debe usar ropa de protección especial, los siguientes pasos deben tomarse:
  - ponerse ropa de protección especial;
  - instalar el respirador;
  - fijar la capucha sobre las correas del respirador;
  - poner en las botas de seguridad la parte inferior de los pantalones bien metidos en la parte superior de las botas;
  - ponerse los guantes de protección y garantizar que las mangas de la camisa cubran la parte superior de los guantes;
  - ponerse el sombrero de seguridad.
4. La ropa de protección debe ser retirada inmediatamente después de su uso y desecharse en un contenedor especial.

## APÉNDICE 1 ROPA, LAVANDERÍA Y SERVICIOS



## 7.17 USO DE LAS INSTALACIONES DE LAVADO, VESTIDORES Y COMEDORES

1. Todos los empleados que trabajan en contacto directo con el crisotilo deben utilizar el sistema de lavandería, suministrado por el empleador, para la ropa de su trabajo;
2. Los overoles u otras prendas de trabajo deben ser recogidos en forma regular. Estos deben ser lavados en condiciones controladas para evitar la emisión de polvo en el aire durante la manipulación, transporte y manejo;
3. Cuando la ropa contaminada se envía para el lavado fuera de la fábrica, deben ser empacada y sellada correctamente en contenedores a prueba de polvo;
4. Estos recipientes deberán estar claramente identificados mencionando que contienen ropa contaminada con asbesto;
5. La ducha debe estar situada entre el área de trabajo y el vestidor limpio (ropa personal) (véase el **APÉNDICE 1** para el modelo);
6. La compañía dará casilleros separados e individuales para mantener por separado la ropa de trabajo y la ropa personal;
7. La zona de vestidores debe ser limpiada (interior y exterior) con regularidad para asegurarse de que no hay acumulación de polvo;
8. No se deben tomar comidas en el lugar de trabajo. Un comedor independiente debe ponerse a disposición de todos los empleados. Antes de entrar en el comedor durante un turno de trabajo, la ropa de protección especial debe ser removida y overoles regulares limpiados con una aspiradora con filtro HEPA. Este local deberá estar aislado de la zona de trabajo;
9. Los empleados de otras áreas o contratistas externos deben seguir las mismas reglas que los empleados dentro de la zona donde las medidas de protección personal son requeridas.

# 8

## Manejo de Residuos





# 8. Manejo de Residuos

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>143</b>
<b>8.1 TIPOS DE RESIDUOS</b>	<b>143</b>
8.1.1 Residuos Duros	143
8.1.2 Residuos Mojados (lodos o pastas)	143
8.1.3 Desechos Friables	143
8.1.4 Bolsas	144
8.1.5 Agua de Proceso - Descarga de Efluentes	144
<b>8.2 TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CRISOTILO Y DE ASBESTO</b>	<b>144</b>
<b>8.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE CRISOTILO Y DE ASBESTO</b>	<b>144</b>
8.3.1 Directrices de la OIT	144
8.3.2 Consejos Generales	145
8.3.3 Equipo de Protección e Higiene Personal	145
8.3.4 Supervisión	145

---





## INTRODUCCIÓN

La eliminación de los residuos de asbesto está siendo cada vez más cara y con sujeción a regulaciones más estrictas. En estas circunstancias, la mejor solución es evitar o minimizar en la medida de lo posible, la cantidad de residuos generados con la adopción de técnicas de producción más eficientes, incluido el reciclado. Por otra parte, algunos residuos de asbesto crisotilo (por ejemplo, pastillas de freno) pueden ser utilizados como materia prima para otras industrias con crisotilo (por ejemplo, revestimientos de techo). Cuando no sea posible evitar la generación de residuos, deben ser manejados, transportados y eliminados de acuerdo con las regulaciones locales (municipales), nacionales y con las prácticas internacionales.

### 8.1 TIPOS DE RESIDUOS

Los residuos de crisotilo y de asbesto se pueden dividir en cinco categorías:

#### 8.1.1 Residuos Duros

Incluidos en esta categoría están los siguientes: el crisotilo atrapado, el cemento crisotilo, juntas, residuos de goma bitumástica, recortes y desechos. Las técnicas de molienda de residuos duros están bien establecidos y el equipo confiable necesario está disponible en el mercado.

Un mejor control de producción y mejor limpieza deben considerarse en primer lugar, a fin de reducir al mínimo, la cantidad de residuos duros. Sólo entonces se debe considerar el reciclaje, a través de trituración, para reducir aún más la cantidad de residuos que deban eliminarse.

Si las instalaciones de producción o el producto en sí mismo no permite el reciclaje, los residuos deben ser almacenados en contenedores identificados cerca de la zona de producción que genera los residuos y de tal manera garantizar que no se erosione o se rompa a la espera de su eliminación.

#### 8.1.2 Residuos Mojados (lodos o pastas)

Teniendo en cuenta el hecho de que el reciclado de los lodos es problemático, es de suma importancia evitar la excesiva producción de lodos en primer lugar. Si la producción de lodos es inevitable, la posibilidad de reciclaje debe ser explorada. Varias técnicas han sido desarrolladas para este fin. Todos han tratado de usar las tinas de sedimentación de reutilización y así mejorar el rendimiento de la materia prima del proceso.

Se han desarrollado tecnologías para reducir el volumen y el peso de los lodos por deshidratación antes de su transporte al sitio de disposición. Esto no sólo reduce los costos de transporte y la eliminación, sino que también aumenta la estabilidad de los residuos eliminados. Igualmente importante, es que la deshidratación permite la eliminación de grandes cantidades de lodos en el (por lo general limitado) mismo espacio del sitio de disposición.

La mezcla debe ser cargada en transportadores especialmente diseñados para ese uso u otros recipientes para garantizar que no ocurra un derrame.

#### 8.1.3 Desechos Friables

Los residuos de desechos friables cuando están secos, pueden ser derrumbados, pulverizados o reducidos a polvo por presión manual. Las fuentes de desecho friable en una fábrica incluyen: el polvo fino producido por las instalaciones de desembolso, conductores de los materiales, equipo de mezcla o procesos tales como el aserrado, lijado o maquinado, así como productos de desecho del recinto de bolsa o sistemas de ventilación industrial. En las obras de construcción, los residuos procedentes de las actividades de remoción de residuos de aislamiento friable es una fuente importante de residuos de asbesto. Otras fuentes de desechos friables son: polvo fino generado por el corte de productos de alta densidad con herramientas de alta velocidad sin los controles técnicos, y el polvo de residuos en los tambores de freno en el mantenimiento de los frenos y talleres de reparación.

Los desechos friables deberían estar correctamente etiquetados, en bolsas de polietileno con un espesor mínimo recomendado de 6 mil. Las bolsas deben ser selladas inmediatamente después del llenado, y almacenarse en una zona donde no puedan romperse o ser alteradas de modo alguno.

En caso de actividades que impliquen la alteración de los residuos friables es probable que generen fibras en el aire en concentraciones que excedan los valores límite de exposición permisible, y los trabajadores deben estar equipados con equipo de protección personal.

### 8.1.4 Bolsas

Los sacos o bolsas que hayan contenido fibras de crisotilo, o mezclas de fibras sueltas incluyendo el crisotilo, deberán depositarse en un recipiente adecuado, bajo una campana de extracción de polvo inmediatamente después de haberse vaciado. Cuando sea posible, las bolsas deben ser trituradas y recicladas en el proceso.

Para la eliminación, las bolsas se deben sellar en una bolsa impermeable y depositarse en un vertedero adecuado. Otro método de eliminación de la bolsa de plástico es deritiéndola. Por la fusión de las bolsas vacías y los envoltorios, los residuos de asbesto crisotilo se incrustan en el plástico derretido.

Bajo ninguna circunstancia deben ser reutilizadas las bolsas para el embalaje o para otros fines.

### 8.1.5 Agua de Proceso - Descarga de Efluentes

En la mayoría de los países el agua es un bien caro. Aún más costosa es la descarga de agua que se utiliza cuando la legislación en vigor es estricta. En general, los efluentes deben someterse a una serie de procesos sucesivos de tratamiento para garantizar que el agua descargada no causará ningún daño de ningún tipo. Las condiciones de descarga pueden variar según la industria. Sin embargo, vale la pena, por razones ambientales, jurídicas y económicas, tratar de reducir la descarga de efluentes a un mínimo absoluto.

La operación en un circuito totalmente cerrado (cero basura) no es un mito, sino una posibilidad real. Cualquier circuito cerrado es posible para las plantas de cemento crisotilo cuando la composición del cemento es lo suficientemente buena para producir productos de C/C.

Sin embargo, la descarga de agua de proceso puede, en la mayoría de los casos, reducirse drásticamente mediante el control del buen funcionamiento y control de las entradas innecesarias de agua potable en el circuito de producción.

## 8.2 TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CRISOTILO Y DE ASBESTO

---

Los residuos de crisotilo y de asbesto suelto o en contenedores sellados, deben ser transportados hasta el punto de eliminación de tal forma que no se emita polvo en el aire.

En caso de vertido accidental (por ejemplo, como resultado de un accidente de tráfico) durante el transporte al sitio de disposición, las medidas adecuadas se deben tomar inmediatamente.

Cuando la cantidad de material derramado es pequeña, los residuos deben ser recogidos en su envase original y volver a cargar sin demora.

Si el derrame es importante el polvo del material debe ser humedecido, si es posible, y cubierto de inmediato. El material debe ser removido. Durante este proceso las precauciones de seguridad apropiadas, que pueden incluir el uso de ropa y equipo de protección respiratoria, se deben de tomar.

## 8.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE CRISOTILO Y DE ASBESTO

---

Los requisitos de eliminación de residuos dependen de si los residuos de asbesto son friables o no friables. Algunas jurisdicciones en América del Norte no tienen en cuenta los residuos no friables o duros, como un residuo peligroso. Los residuos de asbesto no friable pueden eliminarse en cualquier vertedero, incluidos los vertederos municipales que se ocupan de los residuos domésticos cada día, siempre y cuando sea cubierto diario por otro material.

Para los residuos de asbesto friable, requisitos más estrictos pueden aplicarse. Se deben contactar a las autoridades locales sobre este tema.

### 8.3.1 Directrices de la OIT

El Código de Recomendaciones Prácticas "de Seguridad en la Utilización del Asbesto" (OIT) también proporciona directrices generales para la eliminación de residuos de asbesto.

1. Antes de que un sitio sea utilizado para la eliminación de los residuos de asbesto, se debe tener cuidado de establecer que el sitio es a la vez adecuado y aceptable para dicho propósito;
2. El sitio de disposición elegido debe tener acceso de vehículos al frente del área de trabajo, o un hoyo o zanja excavada para recibir los residuos de asbesto;
3. Los residuos, siempre que sea posible, se depositarán a los pies del sitio de trabajo del vertedero o en el fondo de una excavación para ese fin;
4. Cuando los residuos se deban depositar por encima del área de frente de trabajo, o en una excavación, se debe tener cuidado de evitar el derramamiento de las bolsas;

5. Cuando se depositan todos los residuos que no sean de alta densidad deben ser cubiertos a una profundidad aceptable (por ejemplo, 20-25cm [8.10 pulgadas]) tan pronto como sea posible. Los residuos de asbesto no deben dejarse al descubierto al final de una jornada de trabajo;
6. Si se depositan residuos húmedos, deben ser cubiertos en la misma forma que los residuos secos para prevenir el escape de polvo de asbesto al secarse;
7. Los pozos húmedos no debe usarse normalmente para la eliminación de los residuos de asbesto solamente en caso de que sea material de alta densidad;
8. Cuando los residuos de alta densidad se depositan en un sitio seco, se debe tener cuidado y asegurarse de que no se mueva con el paso de vehículos sobre ellos y así se forme polvo.

### 8.3.2 Consejos Generales

Si no hay rellenos sanitarios aprobados específicamente para los residuos de asbesto friable en su país, la mejor alternativa es utilizar un vertedero de residuos industriales con una autorización específica para residuos que contienen asbesto. En el caso de que no esté disponible o que no sea posible, utilice un relleno de residuos sanitarios que cumpla las condiciones requeridas para la eliminación de residuos de asbesto y obtenga una aprobación oficial.

Los residuos de asbesto en espera de eliminación deben ser identificados mediante una etiqueta en el contenedor correspondiente. En algunas jurisdicciones, el registro debe mantenerse para indicar el volumen, la composición y localización de los residuos que contienen asbesto.

### 8.3.3 Equipo de Protección e Higiene Personal

Los trabajadores ocupados en la recolección, el transporte o la eliminación de los residuos de asbesto, y que podrían estar en riesgo de exposición al polvo en el aire, deben contar con un equipo respiratorio adecuado así como con la ropa protectora.

Cuando los vehículos, los recipientes reutilizables y las cubiertas han estado en contacto con residuos de crisotilo, deben ser limpiados después de su uso por medio de una aspiradora o un método alternativo sin polvo, tales como el lavado.

### 8.3.4 Supervisión

Cuando una empresa se deshace de sus propios residuos de asbesto crisotilo, deben ser emitidas instrucciones escritas a los trabajadores interesados. La supervisión periódica debe realizarse para garantizar que las medidas de seguridad se cumplan.

Si se emplea a un contratista de eliminación de residuos, las secciones pertinentes del Código de Recomendaciones Prácticas de la OIT deben ser incorporadas en el contrato.

El contrato debe indicar que el contratista es responsable de asegurar que las medidas de seguridad se observarán en el sitio de disposición.

Deben ser realizados controles periódicos por la empresa para garantizar que el contratista está cumpliendo con el Código de Recomendaciones Prácticas de la OIT.



# 9

## Vigilancia Médica



## 9. Vigilancia Médica

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>151</b>
<b>9.1 PROGRAMAS DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>	<b>151</b>
9.1.1 Los objetivos de la pre-asignación de los exámenes médicos son:	151
9.1.2 Los objetivos de los exámenes médicos periódicos son:	151
9.1.3 Los objetivos de los exámenes médicos en relación a la cesación del empleo.	151
9.1.4 Sólo los médicos profesionales calificados y especializados en análisis radiográfico del asbesto pueden llevar a cabo los exámenes médicos de acuerdo con las leyes y reglamentos nacionales.	151
9.1.5 Los exámenes médicos se realizarán de forma gratuita a los empleados y si es posible durante las horas de trabajo.	151
9.1.6 Los empleados que se sometan a la vigilancia de la salud tienen derecho a:	151
9.1.7 Las copias de registros médicos deben permanecer a disposición de los empleados, y deben estar a disposición de su médico personal si así lo requieren.	151
9.1.8 La vigilancia médica nunca debe utilizarse para sustituir la vigilancia del medio ambiente o la eficacia de los controles de ingeniería.	151
<b>9.2 EXÁMENES MÉDICOS</b>	<b>151</b>
9.2.1 El examen médico debe incluir:	151
9.2.2 En cada examen médico, el médico debe informar al trabajador sobre los riesgos para la salud del asbesto crisotilo y, en particular, la sinergia entre el fumar y la exposición al asbesto.	151
9.2.3 Los riesgos de fumar son los siguientes:	152
9.2.4 Fumar aumenta significativamente el riesgo de problemas de salud. Se deben celebrar con regularidad seminarios para animar a los trabajadores para que dejen de fumar.	152
<b>9.3 PAPEL DEL MÉDICO</b>	<b>152</b>
9.3.1 Se debe planear una comunicación periódica entre el médico y el gerente de la planta. El temario y las decisiones de estas reuniones deben hacerse constar por escrito.	152
9.3.2 El médico deberá:	152
9.3.3 La legislación más avanzada en la vigilancia de la salud en Canadá existe en la provincia de Québec, donde se lleva a cabo casi toda la extracción y molienda de asbesto...	152

---





## INTRODUCCIÓN

La vigilancia médica se refiere a los procedimientos administrativos y clínicos relevantes para la supervisión de la salud de los trabajadores. Todos los trabajadores, sean empleados en la producción, administración, ventas o de supervisión deben estar cubiertos por un programa de vigilancia de salud.

El Código de Recomendaciones Prácticas de la OIT sobre el asbesto crisotilo proporciona una orientación útil. En general, la supervisión de los trabajadores de salud debe incluir:

1. Un examen médico pre-asignado;
2. Exámenes médicos periódicos;
3. Exámenes médicos en y donde sea posible, después de la cesación del empleo.

## 9.1 PROGRAMAS DE VIGILANCIA DE LA SALUD

### 9.1.1 Los objetivos de la pre-asignación de los exámenes médicos son:

- para determinar cualquier condición que fuera contradictoria a la exposición ocupacional al polvo de crisotilo;
- establecer registros de base para la futura supervisión de la salud de los trabajadores;
- para continuar educando y asesorando a los trabajadores sobre los riesgos asociados con la exposición al polvo de crisotilo y de otros contaminantes.

### 9.1.2 Los objetivos de los exámenes médicos periódicos son:

- para detectar los primeros signos de la enfermedad relacionada con el asbesto;
- para detectar cualquier cambio significativo en el estado de salud en relación con el examen de referencia;
- para seguir educando y asesorando a los trabajadores sobre los riesgos de salud y garantizar que las medidas preventivas se estén adoptando para minimizar el riesgo.

### 9.1.3 Los objetivos de los exámenes médicos en relación a la cesación del empleo.

Los exámenes médicos de discapacidad del trabajo se usan para:

- confirmar con certeza la presencia de la enfermedad
- evaluar el estado de la enfermedad (evolución);
- evaluar la etapa de la enfermedad de los trabajadores y establecer, en su caso, las modalidades de discapacidad del trabajo o cualquier otra modificación de la tarea de los empleados.

9.1.4 Sólo los médicos profesionales calificados y especializados en análisis radiográfico del asbesto pueden llevar a cabo los exámenes médicos de acuerdo con las leyes y reglamentos nacionales.

9.1.5 Los exámenes médicos se realizarán de forma gratuita a los empleados y si es posible durante las horas de trabajo.

9.1.6 Los empleados que se sometan a la vigilancia de la salud tienen derecho a:

- confidencialidad de la información personal y médica;
- explicación detallada de los objetivos y los resultados de la vigilancia de la salud;
- rechazar o aceptar los procedimientos médicos que podrían ser perjudiciales o causar problemas;
- estar informado de las posibles enfermedades relacionadas con el crisotilo.

9.1.7 Las copias de registros médicos deben permanecer a disposición de los empleados, y deben estar a disposición de su médico personal si así lo requieren.

9.1.8 La vigilancia médica nunca debe utilizarse para sustituir la vigilancia del medio ambiente o la eficacia de los controles de ingeniería.

## 9.2 EXÁMENES MÉDICOS

9.2.1 El examen médico debe incluir:

- un examen clínico;
- una radiografía del tórax;
- una prueba de función pulmonar (espirometría);
- otros exámenes apropiados.

9.2.2 En cada examen médico, el médico debe informar al trabajador sobre los riesgos para la salud del asbesto crisotilo y, en particular, la sinergia entre el fumar y la exposición al asbesto.

### 9.2.3 Los riesgos de fumar son los siguientes:

- La fibrosis del tejido pulmonar;
- El cáncer de pulmón;
- La reducción significativa de la capacidad respiratoria;
- Enfisema;
- Problemas cardiovasculares;
- Otros.

### 9.2.4 Fumar aumenta significativamente el riesgo de problemas de salud. Se deben celebrar con regularidad seminarios para animar a los trabajadores para que dejen de fumar.

#### Frecuencia

- a) En Québec, los empleados en contacto con el asbesto crisotilo deben ser examinados cada 3 años.
- b) Los empleados que no están en contacto con el crisotilo debe examinarse cada 10 años.
- c) En circunstancias especiales (por ejemplo, cuando hay alguna sospecha de una enfermedad relacionada al asbesto o que se ha producido una exposición a largo plazo), el médico de instrucción puede especificar exámenes más frecuentes.
- d) Después del examen, el médico debe expedir un certificado de salud ocupacional.
- e) El médico debe hacer por escrito las recomendaciones a la dirección de la empresa (por ejemplo, sobre la protección individual, sobre las medidas preventivas, sobre el retiro de toda exposición al asbesto, etc.) La administración debe respetar estas recomendaciones.

#### Mantenimiento de Registros

- a) Todos los documentos médicos deben ser llenados y mantenerse durante un mínimo de 20 a 40 años después del cese de empleo, dependiendo del país. En Québec, los registros se mantienen indefinidamente.
- b) Se debe mantener un registro de todas las personas en la nómina indicando:
  - Las fechas de los exámenes médicos y la ubicación de los resultados;
  - La fecha del último empleo.
- c) Dependiendo de las regulaciones gubernamentales, los datos pueden ser transferidos a un sistema de archivo central, pero la confidencialidad aún se debe cumplir.

## 9.3 PAPEL DEL MÉDICO

---

9.3.1 Se debe planear una comunicación periódica entre el médico y el gerente de la planta. El temario y las decisiones de estas reuniones deben hacerse constar por escrito.

### 9.3.2 El médico deberá:

- visitar la planta de forma regular;
- ser informado del seguimiento y analizar los resultados;
- debe estar informado de las condiciones de exposición de los trabajadores de forma individual.

9.3.3 La legislación más avanzada en la vigilancia de la salud en Canadá existe en la provincia de Québec, donde se lleva a cabo casi toda la extracción y molienda de asbesto. La legislación vigente permite a los trabajadores elegir a su médico laboral en decisión conjunta con el Comité Ocupacional de Salud y Seguridad. La selección se realiza a partir de una lista de médicos del trabajo suministrada por los servicios de salud de la comunidad del gobierno. Es la responsabilidad del médico del gobierno preparar el programa de vigilancia médica, en cooperación con los trabajadores y de los representantes de los empleadores. El comité mixto tiene el poder de aprobar este tipo de programa, que comprende tanto las medidas reglamentarias así como las desarrolladas en conjunto con el médico. En caso de controversia, el arbitraje del gobierno es el que prevalece.

# 10

**Información y Entrenamiento**



# 10. Información y Entrenamiento

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>157</b>
<b>10.1 Dirección</b>	<b>157</b>
<b>10.2 Supervisores</b>	<b>157</b>
<b>10.3 Trabajadores</b>	<b>157</b>
<b>10.4 Comité Mixto de Salud y Seguridad (CMSS)</b>	<b>158</b>
<b>10.5 Señales de Advertencia</b>	<b>158</b>
<b>APÉNDICE 1</b>	
Información y Entrenamiento Impartido a los Nuevos Empleados	<b>159</b>
<b>APÉNDICE 2</b>	
Señales de Advertencia	<b>160</b>

---



## INTRODUCCIÓN

La información y entrenamiento son los elementos de prevención más importantes de una empresa así como el programa de control. Las inversiones en sistemas de ventilación industrial, unidades de desembolso, correas transportadoras cerradas, cubiertas especiales, etc, no tendrían sentido alguno si la fuerza de trabajo, incluidos los directores, los supervisores y los trabajadores, no están bien informados y entrenados sobre el importante papel que desempeñan en la prevención de la empresa y el programa de control. Por ejemplo, si una estación de desembolso está mal gestionada, poco o nada se obtendrá mediante la compra de este equipo. Sin embargo, una estación de trabajo adecuadamente dirigida por un trabajador bien informado garantiza la eficacia y la eficiencia de los controles de ingeniería y un ambiente de trabajo limpio y seguro.

Todas las categorías del personal que participa en la prevención de las enfermedades relacionadas con el crisotilo, tales como: gerentes, supervisores de los trabajadores, y miembros de la salud del comité mixto de salud y seguridad deben recibir una formación adecuada. Este enfoque general será similar para cada nivel de responsabilidad, con más énfasis puesto en diferentes partes del programa determinado de acuerdo a la línea de trabajo.

### 10.1 DIRECCIÓN

La dirección debe ser consciente de los peligros potenciales asociados con las fibras de asbesto, incluido el crisotilo y las medidas generales de prevención, tales como:

- los riesgos agravados asociados con fumar y la exposición al crisotilo;
- los puestos de trabajo y el empleo que requieren medidas especiales de protección;
- equipo de protección personal;
- buenas prácticas de higiene industrial;
- la importancia de regular las revisiones médicas y las razones de las diferentes pruebas médicas que se realizarán;
- la necesidad de cumplir estrictamente con las regulaciones en el lugar sobre el uso controlado de asbesto, incluido el crisotilo;

### 10.2 SUPERVISORES

Los supervisores deben tener también una formación sobre algunos temas tratados con más detalle. Estos incluyen:

1. La relación entre la exposición al crisotilo y el tabaquismo y el riesgo de enfermedades pulmonares;

2. Se requieren medidas preventivas y de control, incluidos los controles de los equipos y la ventilación. También hay que destacar la importancia de un mantenimiento adecuado para asegurar una buena ventilación durante la operación;
3. Puede ser necesario el equipo especial de protección personal para determinados tipos de trabajo, especialmente para los trabajadores de mantenimiento y en condiciones en que el sistema de ventilación no funcione correctamente;
4. La necesidad de poner a disposición de todos los trabajadores los respiradores y otros equipos de protección, sobre todo cuando se cree que el nivel permisible puede ser superado. Una formación especial también es necesaria para asegurar que todos los empleados usen el equipo de protección respiratoria (EPR) correctamente;
5. Las prácticas de higiene industrial, incluida la necesidad de monitoreo del aire y la correcta interpretación de los resultados obtenidos;
6. Los problemas de salud, la necesidad de exámenes médicos, los tipos de pruebas requeridas (por ejemplo, los rayos X del tórax, pruebas de función pulmonar), la importancia de los resultados de estas pruebas y los principios de la detección preventiva;
7. Las señales de precaución y etiquetas con especial énfasis en aquellas áreas donde se debe tomar especial cuidado para proteger a los trabajadores.

### 10.3 TRABAJADORES

Los trabajadores deben recibir el mismo tipo de información como los supervisores en el inicio del empleo y posteriormente de forma periódica. Se deben proporcionar ejemplos concretos y estudios de casos. Debe prestarse especial atención a las medidas preventivas adecuadas y a las medidas de control pertinentes a cada puesto de trabajo. Los nuevos empleados deben ser rigurosamente supervisados hasta que estén completamente capacitados.

La información facilitada a los trabajadores debe ser en forma escrita y verbal, en un lenguaje familiar para todos los empleados. Ejemplos del folleto de entrenamiento impartido a un trabajador de las minas de crisotilo en Québec típico figura en el **APÉNDICE 1**.

Debido a que los riesgos de la enfermedad pulmonar por la exposición al crisotilo son significativamente mayores en la población que fuma, información específica sobre la naturaleza de esta interacción y los riesgos generales de consumo de tabaco deben ser proporcionados a todos los trabajadores.

Debe ser publicada una señal visible en todos los lugares de trabajo do se genera el polvo de crisotilo. Se deben identificar claramente los peligros de la exposición al crisotilo y los efectos asociados a la salud.

### 10.4 COMITÉ MIXTO DE SALUD Y SEGURIDAD (CMSS)

---

Este comité es esencial para el buen desarrollo y ejecución del programa de prevención y control de la empresa. Representa un vehículo de la cooperación abierta entre los interlocutores sociales, cuyo único objetivo es alcanzar y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro.

El establecimiento de una comisión mixta debe ser obligatorio en todas las operaciones de crisotilo. Como mínimo, el CMSS estará compuesto por 2 o 3 representantes del empleador y un número equivalente de representantes de los trabajadores. El Comité deberá reunirse durante el horario normal de trabajo, por lo menos cuatro veces al año, pero no más de una vez al mes.

El comité mixto tiene varias funciones. Estas incluyen la elección del personal de los programas de los equipos de protección, entrenamiento e información, la elección del médico de trabajo y la aprobación del programa de salud global. También se examinan, en forma regular, los programas de prevención y control de la empresa y hace observaciones en las siguientes áreas:

- normas ambientales, códigos y esquemas de la práctica;
- procedimientos de trabajo estándar para los métodos de trabajo y equipo existentes así como los nuevos;
- modificaciones y ampliaciones de la planta;
- educación y formación para la salud y seguridad;
- mantenimiento de la maquinaria, equipos y procesos;
- elección y uso adecuado de equipos de protección;
- uso eficiente de la ventilación;
- riesgos relacionados con la producción y mantenimiento;
- uso de productos químicos peligrosos;
- limpieza.

Otras funciones del comité mixto incluyen:

- La participación en la evaluación de los riesgos asociados con puestos de trabajo específicos y los riesgos generales de los contaminantes (fibra);
- Registro de accidentes y casos de enfermedad profesional, así como los incidentes que podrían haberlos causado;
- investigar los tipos de accidentes, enfermedades e incidentes, y hacer recomendaciones a los empleadores y a los servicios de inspección gubernamentales;
- aplicar las sugerencias de los empleados y quejas;
- estudiar los informes de los inspectores;
- registrar los datos estadísticos por parte del médico, los servicios de salud de la comunidad y los servicios de inspección.

Para ser eficaz, la comisión mixta debe tener fácil acceso a toda la información necesaria para llevar a cabo sus responsabilidades. De vez en cuando, se espera que un médico, un higienista industrial y/o personas de otros recursos deben participar en visitas a las instalaciones junto con los miembros CMSS, para que puedan añadir puntos de vista y perspectivas de las comisiones mixtas de planificación a largo plazo y del trabajo.

Los miembros del Comité deben tener una formación específica sobre el papel de la comisión y el deber de la empresa. Entrenamiento más especializado es necesario, en particular con respecto a los equipos de protección personal, el monitoreo del aire, las normativas nacionales y otros aspectos de la seguridad.

### 10.5 SEÑALES DE ADVERTENCIA

---

Las señales de advertencia son necesarias y deben estar ubicadas a la entrada de cada área restringida. En la industria del crisotilo, hay varios signos comunes, tales como: "Prohibido fumar en esta área", "El uso de respiradores es obligatorio", "Se requieren overoles en esta área" y "el uso de protección auditiva se requiere en esta área, (**APÉNDICE 2**). La Dirección, los supervisores y los trabajadores deben obedecer estas señales con el fin de protegerse.

Las señales y las etiquetas deben ser claras y concisas y fáciles de entender. Se recomiendan pictogramas, aprobados por el Comité de Salud y Seguridad. Debe ser explicada su importancia a los trabajadores. Además, los controles periódicos deben ser realizados para garantizar que su uso siga siendo válido.



**APÉNDICE 1 - INFORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO IMPARTIDO A LOS NUEVOS EMPLEADOS**

Debe programarse un mínimo de dos días para informar y entrenar a un nuevo empleado. El contenido del programa recomendado es el siguiente:

**Día Uno**

**A.M. El nuevo empleado es dirigido por el departamento de personal al director de seguridad que proporciona información sobre los siguientes temas:**

1. Política de salud y seguridad de la empresa;
2. Reglamentos de seguridad y prácticas de trabajo de la empresa, incluidos los programas del medio ambiente;
3. Presentación de video de las operaciones del SIMP (Sistema de Información de Materiales Peligrosos en el lugar de trabajo);
4. Una visita de la planta con énfasis en el área de trabajo donde él / ella va a trabajar;
5. Una visita al departamento de higiene, donde se proporciona información sobre las medidas preventivas y de control adoptadas para proteger la salud de los trabajadores (polvo y mediciones del ruido).

**P.M. El departamento de entrenamiento proporcionará información sobre los siguientes temas:**

1. Un video de la estación de trabajo donde él / ella va a ser asignado;
2. Una presentación de la tarea de trabajar en su campo de aplicación;
3. Una visita de la planta con énfasis en su lugar de trabajo y procedimientos de trabajo.

**Segundo día**

El representante del departamento de entrenamiento va a los lugares de trabajo con el nuevo empleado y se le presenta a él o ella al jefe de turno y los trabajadores con los que él / ella se pondrá en contacto. A partir de entonces, se le muestra el trabajo que tendrá que llevar a cabo, junto con las buenas prácticas de trabajo y procedimientos de seguridad que deben seguirse y respetarse.

El nuevo empleado va a trabajar, como cualquier otro trabajador, con la excepción de que al jefe de turno se le solicita supervisar de cerca su trabajo con el fin de corregir los hábitos de trabajo ó prácticas inadecuados.

APÉNDICE 2 - SEÑALES DE ADVERTENCIA



**USE SU  
RESPIRADOR**



**PROTECCIÓN  
AUDITIVA**



**NO FUMAR**



**ROPA DE  
PROTECCIÓN**

# 11

Aplicación



# 11. Aplicación

---

<b>11.1 La Experiencia de la Industria Minera de Québec</b>	<b>165</b>
<b>11.2 Elementos Clave de un Programa de Administración del Producto (PAP)</b>	<b>167</b>
<b>11.3 Implementación de Programas de Prevención y de Control – Un estudio de caso</b>	<b>169</b>
• Escenario	169
• Condiciones de la Planta	169
<b>GRÁFICA 1</b>	<b>166</b>
Promedio de las Concentraciones de Fibras de Crisotilo en la Industria Minera de Crisotilo de Québec	
<b>GRÁFICA 2</b>	<b>167</b>
Las Concentraciones de Fibras de Crisotilo en Ciudades Mineras de Crisotilo de Québec	
<b>APÉNDICE 1</b>	<b>171</b>
Modelo de Carta Explicando la Política Corporativa para Proveer un Ambiente de Trabajo Seguro	
<b>APÉNDICE 2</b>	<b>172</b>
Comité Mixto de Salud y Seguridad Común, Minuta de una Reunión Típica	

---



## 11.1 LA EXPERIENCIA DE LA INDUSTRIA MINERA DE QUÉBEC

La industria minera de crisotilo en Québec ha estado operando por más de 130 años. Su desarrollo y crecimiento ha tenido un efecto muy importante y beneficioso en la economía de las comunidades circundantes, la provincia y el país. Sin embargo, como es casi siempre el caso, estos beneficios no se han logrado sin una cierta dosis de efectos secundarios indeseables. A medida que las minas crecieron, los miembros de la industria minera reconocieron pronto el hecho de que deben compartir los conocimientos duramente ganados sobre los programas de prevención y control.

En la década de 1960, la industria se embarcó en un programa para reunir a todas las operaciones de minería y molienda dentro de límites seguros. Más tarde, algunas compañías hicieron su objetivo del 50% de los valores límites permisibles de exposición para el crisotilo. Este objetivo fue adoptado como política para proteger el medio ambiente, a la gente en el trabajo, así como en su casa.

La política corporativa en esta materia fue claramente expuesta por el presidente y dada a conocer a todos los empleados. Dentro de cada empresa, un alto directivo fue asignado con responsabilidades relacionadas con la protección y la prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

Cada compañía tenía un comité mixto de salud y seguridad que incluyó a representantes de la dirección y los empleados. Con el fin de establecer un plan de acción y responder a diversos problemas, los siguientes mecanismos fueron adoptados por cada comisión:

- un coordinador, nombrado en la dirección, informó al presidente;
- las reuniones fueron programadas en intervalos mensuales o trimestrales;
- el comité informó sobre las áreas problemáticas y las maneras de resolverlas (por ejemplo, equipos, procedimientos);
- después de las reuniones del comité, el coordinador preparó un plan de acción indicando el problema, una solución propuesta, el tiempo estimado de terminación y los costes;

Una de sus primeras tareas fue analizar y determinar las áreas de mayor preocupación. Se preparó un diseño de la planta, con énfasis en las zonas con los problemas más graves de polvo visual en el aire. Se evaluó también una encuesta de seguimiento, incluyendo los resultados de las estaciones fijas y de personal, para proporcionar una visión global de la planta.

Una vez que las minas establecieron un plan de acción, fue necesario asignar prioridades a cada problema según la cantidad de emisión de polvo, el número de trabajadores expuestos y los recursos disponibles. Identificar los principales problemas y establecer las prioridades adecuadas son puntos muy importantes para un plan de acción.

Entre las pautas utilizadas por las minas:

- creación de una lista de problemas por el grado de emisión de polvo, comenzando con el más alto;
- elegir la zona de mayor contaminación que afecte a la mayoría de los empleados y asignarle una alta prioridad;
- todos los elementos de la lista sin costo deben ser ejecutados inmediatamente. Esto por lo general se aplica a los procedimientos, hábitos de trabajo, servicio de limpieza;
- obtener la aprobación de las asignaciones anuales de la gestión monetaria;
- proporcionar estimaciones del tiempo requerido y costos de la solución del problema.

En las minas de crisotilo, las prioridades fueron seguidas de cerca y actualizadas según avanzaba el trabajo.

Basándose en la experiencia de la industria minera del crisotilo, se presentarán situaciones cuando las emisiones de polvo de crisotilo excederán los límites legislados. Esto no puede ser tolerado. Para evitar que los empleados estén en una zona contaminada, se deben abordar las situaciones inaceptables con prontitud. Debido a que la salud de los empleados es de gran preocupación, el primer paso es exigir a todos los empleados usar respiradores apropiados y ropa de protección personal. Sin embargo, el equipo de protección personal debe ser visto sólo como una medida provisional. El entorno de trabajo debe tener soluciones de ingeniería desarrolladas y que el lugar de trabajo esté limpio y agradable.

El papel tan importante que tienen que desempeñar los trabajadores para lograr un medio ambiente de trabajo limpio y seguro fue reconocido en una fase temprana. Los programas de capacitación fueron desarrollados por los comités mixtos de salud y seguridad y además todos los trabajadores están obligados a participar. Esto no fue un esfuerzo esporádico solamente. Los empleados recibieron capacitación antes del inicio del empleo.

La industria se comprometió también con el desarrollo profesional de sus ingenieros y técnicos de higiene industrial. Su participación en los programas de formación especializada permitió a la industria tener experiencia propia lo que permitió el desarrollo de lo último en programas de aplicación de técnicas de prevención y control.

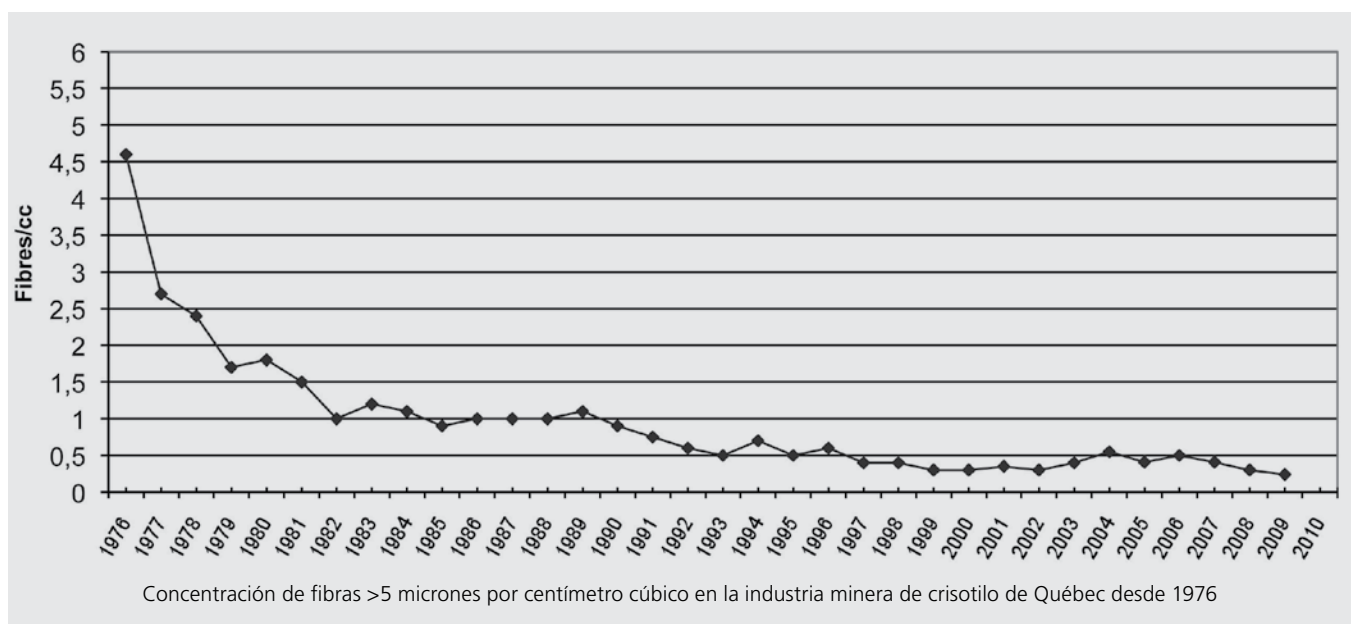
Cuando los programas se extienden durante varios años, como fue el caso en la industria minera, fue importante dividir el programa en etapas. El primer objetivo era cumplir los límites reglamentarios. En función de las emisiones de polvo presente, el objetivo podría apuntar a una reducción del 50% y los objetivos posteriores podrían ser una reducción del 20% hasta que los límites reglamentarios se cumplieran.

Incluso una vez que los valores límites regulados son alcanzados, el trabajo no está hecho. Es importante mantenerse a la vanguardia del juego y anticiparse a las presiones de las autoridades gubernamentales para reducir los valores límites de exposición. Por lo tanto, es importante mantener un programa de investigación y desarrollo para encontrar soluciones prácticas y de bajo costo y para superar cualquier obstáculo tecnológico que pueda constituir un obstáculo para el progreso en una determinada parte de la planta. Aunque la minería es muy diferente a la fabricación de productos, si la industria no hubiera mantenido una investigación y desarrollo sólidos para superar algunos de los problemas técnicos con experiencia en diversas partes de la planta, está claro que las minas no estarían haciendo negocios al día de hoy.

La industria minera de crisotilo en Québec ha reconocido la necesidad de controlar adecuadamente el medio ambiente y los miembros han combinado sus recursos con este fin. Por lo tanto, cada mina que experimenta un nuevo sistema comunica los resultados a todas las otras minas. Ellos se han puesto de acuerdo para abrir sus puertas el uno al otro y suministrar dibujos y especificaciones. Esto evita la duplicación de esfuerzos y permite un espectro más amplio en la investigación. Por último, la Asociación contribuye activamente al intercambio de información entre los distintos comités técnicos nacionales e internacionales.

La participación activa y el compromiso de la dirección, empleados, ingenieros, trabajadores de mantenimiento e inspectores del medio ambiente dió como resultado soluciones a problemas difíciles y a reducciones sustanciales de los puntos de emisión

**GRÁFICA 1** PROMEDIO DE LAS CONCENTRACIONES DE FIBRAS DE CRISOTILO EN LA INDUSTRIA MINERA DE CRISOTILO DE QUÉBEC



Todas las empresas dedicadas a la extracción y el tratamiento de la fibra de crisotilo en Québec son miembros de la Asociación Minera de Asbesto de Québec (AMAQ). Aunque las empresas son rivales de negocios, todos ellos comparten el deseo común de proteger a los empleados y a las comunidades de la asociación de los riesgos potenciales de sus operaciones. En los años sesenta, la AMAQ creó un comité de control ambiental, donde todas las ideas se agruparon y mediante el cual el conocimiento combinado de la industria se intercambiaba libremente y se puso a trabajar. Para fortalecer aún más este esfuerzo, la AMAQ contrató a un ingeniero para dirigir el proyecto.

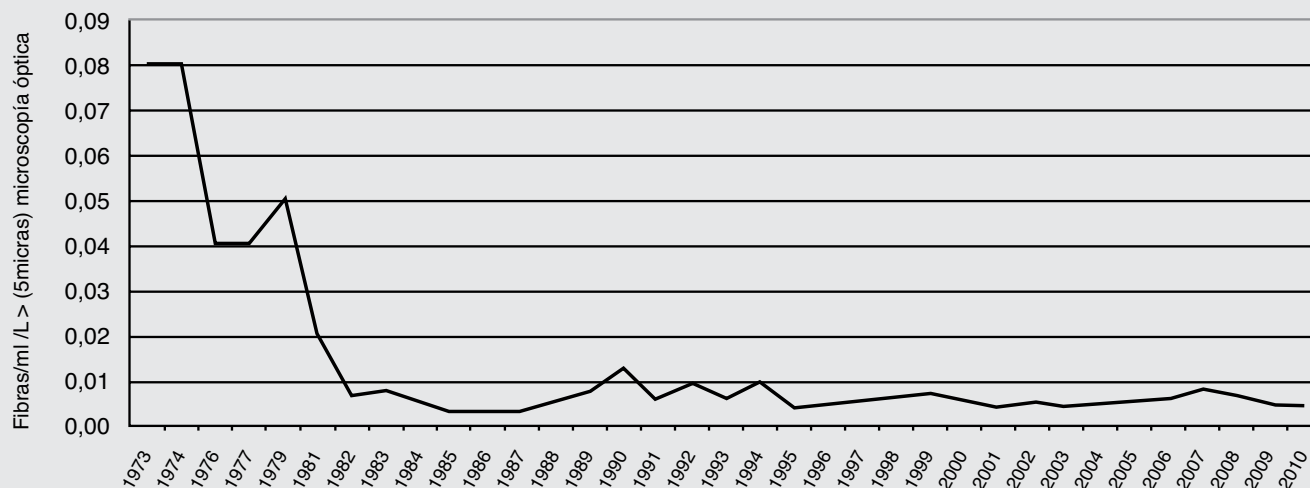
de polvo a lo largo de las plantas. A menudo, este fue el resultado de compartir los conocimientos duramente ganados entre las sociedades miembros.

Ahora, para responder a las dos primeras preguntas que usted se puede haber estado haciendo, ¿funciona?

Se puede ver en la **Gráfica 1** adjunta (concentración media de fibras de crisotilo en la industria minera de Québec), que se pueden lograr mejoras significativas en un determinado período de tiempo.



**GRÁFICA 2** LAS CONCENTRACIONES DE FIBRAS DE CRISOTILO EN CIUDADES MINERAS DE CRISOTILO DE QUÉBEC



\* Todos los tipos de fibras cumplen los criterios de dimensión se cuentan como se prescribe en el método estándar por microscopía óptica de contraste de fase (PCOM) L > 5 micras; D < 3 micras, L / D > 03:01

Este mismo método fue empleado por los productores de crisotilo para proteger a las comunidades de las características indeseables de las operaciones mineras de crisotilo. La participación activa y el compromiso se ha traducido en la solución de problemas tan difíciles como la contaminación atmosférica asociada con el secado del mineral de crisotilo, la eliminación de residuos y el polvo creado por las perforaciones primarias en operaciones a cielo abierto.

Resultados de estas mejoras destinadas a proporcionar un aire limpio en las comunidades mineras se demuestra claramente en **Gráfica adjunta 2**.

Como industria, hemos aprendido que es importante no estar satisfecho sólo con los logros alcanzados en nuestras operaciones individuales. Para asegurar el futuro a largo plazo de la industria del crisotilo, también nos hemos dado cuenta de que tenemos que mirar hacia abajo a nuestros clientes y animarles a buscar a su vez ellos, una salida benéfica para sus clientes y usuarios de productos de crisotilo. Al igual que una cadena de acero, somos tan fuertes como nuestro eslabón más débil. Y, si los productos que contienen crisotilo o asbesto crisotilo están siendo mal utilizados o hay mal manejo en cualquier punto del ciclo de vida del producto, podría tener repercusiones a largo plazo para la industria en su conjunto.

Al hablar sobre la prevención y el control, es importante mirar más allá de la puerta de la planta. Su asociación de la industria local, puede ser muy útil en términos de desarrollo y distribución de hojas informativas, folletos, así como la coordinación

de programas públicos del sector de comunicaciones. Esto puede parecer una carga, pero el asbesto crisotilo no está solo en este sentido. Muchas industrias se enfrentan a una presión similar y varios han respondido desarrollando agresivos programas de administración de productos (PAP). El PAP aprobado por la industria de la fibra de cerámica refractaria es muy pertinente y ofrece un resumen y conclusión de esta información así como ejercicios de entrenamiento:

## 11.2 ELEMENTOS CLAVE DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO (PAP)

1. Con el tiempo, un programa de administración del producto puede afectar muchos aspectos de su negocio. Asegúrese de que la alta dirección está comprometida con el programa. La participación y las aportaciones son necesarias en todos los niveles de la organización, pero si la alta dirección no apoya plenamente el programa es poco probable que tenga éxito. El fundamento básico de administración de productos se basa en las actitudes fundamentales de la ética y los valores. La alta dirección debe tomar la iniciativa en estas cuestiones. Por otra parte, las cuestiones de administración con frecuencia cruzan las líneas de organización lo que hace la dirección descentralizada difícil.
2. Crear una "inclinación a la acción." Identificar partes clave del programa y ponerlos en marcha sin demora. En general, hay tiempo suficiente para las correcciones a mitad de camino del programa cuando emergen nuevos datos, hechos y prioridades.

3. La lista de actividades posibles del PAP es larga. Establecer prioridades sobre posibles iniciativas. Identificar metas a corto -, intermedios -, y metas a largo plazo. El enfoque es importante. Evite fijar metas que no están bien definidas o excesivamente ambiciosas. Muchos PAPs publicados son tan amplios y llenos de generalidades, que son inútiles en términos prácticos. Manténgase relativamente sencillo en primera instancia. Un programa excesivamente amplio invita al cinismo y en última instancia, al fracaso.
4. Siempre que sea posible, identificar y seguir las medidas cuantitativas de la efectividad del programa. Las gráficas que representan la evolución temporal de estas medidas de efectividad son buenos indicadores visuales o desafíos y éxitos del programa. Si las exposiciones del lugar de trabajo son especialmente importantes, por ejemplo, entonces deben de presentarse las estadísticas de exposición y concentración.
5. Asegúrese de hacer hincapié en las comunicaciones del PAP. Las comunicaciones deben estar dirigidas a empleados, clientes, organismos reguladores, y otros componentes según sea necesario. Hacer un seguimiento, cuando sea posible, para asegurar que estas comunicaciones están siendo recibidas y comprendidas.
6. Sea objetivo en la evaluación de los resultados del programa. Una evaluación franca de los fracasos y los éxitos es en última instancia, en el mejor interés de todos. Las agencias reguladoras y otros pueden ser críticos de los errores, pero usted ganará credibilidad y confianza por haber llevado estos a su atención.
7. Involucre a sus clientes. Sin su apoyo, ningún programa puede ser realmente eficaz. Trate de organizar programas similares entre sus clientes. Los clientes siempre aprecian el servicio técnico, y un buen PAP es una manera de fidelizar a los clientes. Por otra parte, los clientes a menudo pueden aportar ideas útiles para un PAP.
8. Es probable que sean regulados los productos y procesos que tienen efectos de salud, seguridad o ambientales potencialmente adversos. Hay que aceptar esta premisa y tener una actitud proactiva en el trato con las agencias reguladoras. Las lecciones aprendidas como resultado de las actividades de dirección deben permitir sugerir alternativas de control económicamente eficientes. A menos que usted sienta fuertemente que los reglamentos propuestos son arbitrarios y caprichosos, no pierda el tiempo ni esfuerzo con un comportamiento contradictorio.
9. Utilice asesoramiento externo objetivo en la medida necesaria. Abogados, consultores y otros especialistas pueden hacer contribuciones útiles y fundamentales, a veces, con el diseño y gestión de un programa de administración. Pero, no ceda la propiedad de su programa. El éxito a largo plazo del programa depende fundamentalmente del personal interno. Asigne a alguien de su mejor personal al PAP. Esto no sólo asegura que las buenas ideas están disponibles, pero pone de relieve su compromiso con el programa.
10. Imponga un mejoramiento continuo en las medidas de efectividad del programa. Un enfoque basado en el cumplimiento puede ser eficaz, pero haciendo hincapié en la mejora continua es preferible.
11. Audite los resultados del PAP y use los resultados de estas auditorías para reestructurar el programa. Las medidas cuantitativas (véase el punto 4) de la ejecución de los programas y objetivos definidos son más fáciles de auditar.
12. En relación con el punto anterior, si las auditorías u otros desarrollos emergentes muestran resultados negativos, no busque sancionar a los responsables. En su lugar, busque soluciones constructivas a los problemas. Hay que estar mentalmente preparado para los acontecimientos adversos. El progreso no es siempre constante. Cuando se encuentren problemas no siempre indican que las cosas están empeorando. Más bien, estos pueden reflejar el hecho de que usted está buscando agresivamente encontrarlos.
13. Identificar y tratar de mantener un diálogo con los críticos potenciales. Los críticos vocales son a menudo difíciles e irritantes de enfrentar. Sin embargo, es un error hacer caso omiso de sus preocupaciones. Use las reuniones con los críticos para definir las áreas de terreno común en que están de acuerdo, así como los puntos en disputa. Trate de entender su punto de vista.
14. Tomar decisiones audaces cuando estos se requieren. El retirar una línea de productos o hacer una inversión sustancial, por ejemplo, podría ser una toma de decisión difícil - pero vale la pena el precio si se puede asegurar la protección de la salud y seguridad del trabajador y la supervivencia de la empresa.

## 11.3 IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y DE CONTROL - Un estudio de caso (caso hipotético en la década de 1980)

### Escenario

Una pequeña empresa (50 empleados) que participa en la fabricación de productos de asbesto encapsulado: El Presidente dirige las operaciones por sí mismo, con la ayuda de un pequeño equipo, incluidos los supervisores de producción.

### Condiciones de la Planta:

- Mala limpieza: (por ejemplo, la fibra suelta en el suelo, bolsas vacías de crisotilo por ahí, material de desecho que se acumula en la estructura de la maquinaria y la construcción; bolsas rotas en el almacenamiento y el área de producción).
- No hay sistema de ventilación industrial
- Los transportadores no están encerrados
- Las concentraciones de polvo son visibles en las etapas de desembolso y mezcla
- No se dispone de equipo de protección respiratoria para los trabajadores
- No hay armarios, instalaciones de lavado, ni la ropa de trabajo es proporcionada a los trabajadores

### Paso 1

- Establecer políticas corporativas para ser un empresario responsable y proveer un ambiente de trabajo sano y seguro;
- Establecer este compromiso por escrito. Que sea firmado por el Presidente y sea difundido a todos los empleados (véase el **APÉNDICE 1**);
- Únirse a la asociación de la industria local

### Paso 2

- Asignar la responsabilidad a un supervisor de producción de alto nivel para desarrollar e implementar un programa de prevención y control;
- Involucrar a expertos externos (dentro o fuera de la asociación de la industria), para realizar una evaluación completa de la planta con los siguientes objetivos:
  - a) Establecer una línea de base de las concentraciones en el aire en todas las etapas del proceso de producción y en todas las áreas de la planta utilizando técnicas de muestreo personal y estática;
  - b) Identificar todas las fuentes de polvo y soluciones rentables para reducir la exposición a niveles aceptables;
  - c) Establecer las prioridades y el costo de las medidas preventivas y de control para garantizar el cumplimiento con todos los requisitos reglamentarios.

### Paso 3

- Establecer un comité mixto de salud y seguridad, con representantes de la dirección y de los trabajadores, estableciendo reuniones que se celebrarán de manera regular (véase el **APÉNDICE 2** de las minutas de una reunión típica, celebrada en Canadá).
- Si es necesario, y como solución provisional, proveer a los trabajadores con ropa a aquellos expuestos a altas concentraciones de asbesto (por ejemplo, cuando el Límite de Exposición Permisible se supera), con aparatos de respiración apropiados y con ropa de protección personal proporcionando capacitación sobre su uso y mantenimiento;
- Establecer un plan detallado de acción completo con las áreas problemáticas, soluciones propuestas, tiempo estimado y los costos, novedades, etc
- Visitar a otras empresas, otras industrias para obtener soluciones técnicas, y aprender de sus experiencias, etc
- Implementar un programa de medición de polvo para evaluar las concentraciones en el aire de la fibra en forma regular;

PD. Si una compañía está bajo la presión de las autoridades reguladoras para demostrar el cumplimiento, una copia de la declaración política de la empresa y el plan de acción podría ser registrado con las autoridades asegurando así el tiempo necesario que se otorga para poder cumplir con los requisitos reglamentarios.

#### Paso 4

- Poner en práctica inmediatamente todas las medidas de control de polvo que no requieren inversión de capital (por ejemplo, bolsas de reparación rotas, limpiar todas las plantas y equipos, construcción de estructuras utilizando métodos húmedos, establecer horarios de limpieza para garantizar que los residuos no se acumulen de un turno al siguiente).
- Proporcionar armarios adecuados, baños y comedores;
- Establecer programas de capacitación para los trabajadores para asegurar que entienden con claridad deseada las prácticas de trabajo y por qué son importantes;
- Llevar a cabo una nueva evaluación de las concentraciones de fibras en el aire en la planta para determinar el progreso.

#### Paso 5

- Llevar a cabo todas las medidas de control relativamente baratas, como el recinto de cintas transportadoras y las partes del proceso de producción que pueden ser una fuente de emisiones de fibra;
- Comprar o fabricar una estación de desembolsado y alimentación cerrada, aislar a esta estación de otras partes de la planta.
- Introducir técnicas de control de polvo húmedo cuando sea posible (por ejemplo, puestos de corte y serrado);
- Compra de aspiradoras con filtro HEPA para limpiar los pisos, para descontaminar la ropa de los trabajadores, etc

#### Paso 6

- Invertir en un sistema de ventilación industrial para garantizar que todos los sistemas cerrados funcionan bajo presión negativa y que la capacidad de ventilación de aire está disponible para todos en el desembolso, mezcla, molienda y operaciones de corte;
- Asegúrese de que todas las campanas estén adecuadamente diseñadas y que son eficaces;
- Introducir horarios regulares de mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento del sistema de ventilación industrial;

- Proporcionar entrenamiento a todos los trabajadores afectados por la introducción de esta tecnología;
- Llevar a cabo una nueva evaluación de las concentraciones de fibras en el aire para verificar el cumplimiento de la normativa.

#### Paso 7

- Iniciar el estudio de residuos de producción, manejo y eliminación;
- Poner en práctica todo el proceso de cambios necesarios para reducir al mínimo la producción de residuos y aprovechar al máximo el reciclaje de residuos;
- Poner en práctica todos los procedimientos adecuados para garantizar que los residuos se desecharán de acuerdo a las normativas nacionales.

#### Paso 8

- Implementar un programa de vigilancia médica de los trabajadores con médicos calificados;
- Preparar un informe a las autoridades gubernamentales que demuestren que su empresa cumple con todos los requisitos reglamentarios.

#### Paso 9

- Realizar un programa de investigación y desarrollo activo para seguir avanzando en encontrar medidas prácticas de control de polvo a bajo costo con el objetivo de reducir los niveles de exposición al nivel más bajo posible;
- Desarrollar un programa de manejo de productos dirigidos a clientes y usuarios de sus productos;
- Preparar el informe anual al gobierno (compañía o industria en base amplia);
- Participar activamente en la asociación de la industria nacional (Por ejemplo, mediante la organización de los asuntos tomando en cuenta a toda la industria y haciendo más rentable el acceso a los conocimientos técnicos necesarios y a los servicios que podrían estar disponibles, produciendo un ahorro importante a todas las empresas miembro).

---

**APÉNDICE 1 - MODELO DE CARTA EXPLICANDO LA POLÍTICA CORPORATIVA PARA PROVEER UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO**

---

Política de la empresa para proporcionar un ambiente seguro de trabajo con la menor exposición al crisotilo, y a otros materiales potencialmente peligrosos, tanto como sea razonablemente posible.

Entendemos que se están aplicando reglamentaciones gubernamentales sobre la materia. Tenemos la intención de ser responsables y poner énfasis en este asunto nombrando al Sr. Josef Burger como coordinador de control del medio ambiente.

Habrá plena cooperación entre la dirección y los trabajadores. Toda la información estará disponible y los informes tendrán una distribución trimestral.

Es nuestra intención revisar el entrenamiento de los trabajadores para incorporar una conciencia ambiental.

Se asignarán fondos para ser destinados a conseguir nuestros objetivos en los próximos 12-24 meses.

El Presidente

APÉNDICE 2 - COMITÉ MIXTO DE SALUD Y SEGURIDAD COMÚN - Minuta de una Reunión Típica

Fecha: 05 de noviembre 1982

Presentes: el Sr. Josef Burger, Coordinador  
Srita. Amelia Ortiz, Dirección  
Sr. Mitchel Arthur

Sr. Mark White  
Sr. Anthonio Hawkings Empleados  
Sr. Georges Hamilton

## ASUNTOS DISCUTIDOS

### 1. PROGRAMA DE LIMPIEZA

En la actualidad se realiza de manera regular, cada vez que un trabajador está inactivo.

**Recomendación:**

Establecer un horario regular de limpieza.

### 2. DERRAMES

Se advierte que en muchas ocasiones, cuando ocurren derrames (daños en bolsas, cuando se desbordan, etc), nadie los quita. Se deja allí durante días.

**Recomendación:**

Dar instrucción a los trabajadores y a los supervisores para que limpien los derrames de inmediato y se parchen las bolsas si es necesario.

### 3. ALIMENTAR EL TRANSPORTADOR MEZCLADOR

Este transportador no es cerrado y está situado en una zona con corrientes de aire. Esto hace que el polvo se disipe sobre grandes áreas.

**Recomendación:**

- a) Investigar un transportador cerrado.
- b) Investigar minimizar / optimizar la corriente de aire en la zona.

### 4. MEZCLADOR

El conducto de entrada del mezclador no se ajusta adecuadamente, causando fugas (emisiones de polvo).

**Recomendación:**

- a) Una medida temporal sería cerrar con cinta la apertura.
- b) Que mantenimiento modifique el conducto.

### 5. BARRIDO

Todo el barrido se hace con escobas sin hacer uso de agua y es esto una fuente importante de polvo en la planta.

**Recomendación:**

- a) Investigar la instalación de un sistema de aspiración central.
- b) Compra de aspiradoras portátiles.
- c) En el ínterin, use un humectante o un agente supresor de polvo.

## LA PRÓXIMA REUNIÓN SE CELEBRARÁ EL 8 DE FEBRERO 1983

Nota: El informe es un resumen, y no un extenso informe, de los debates que tuvieron lugar. Se deben indicar brevemente los problemas y las distintas recomendaciones.

# 12

## Lista de Verificación para Supervisores / Representantes de Seguridad







## 12. Lista de Verificación para los Supervisores y Representantes de Seguridad

(Si no es aplicable, por favor, no marque "sí" o "no", solo deje en blanco)

<b>Reglamento</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Ratificó su país la Convención 162?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. a) ¿Cuenta su país con los instrumentos nacionales de reglamentación de asbesto en el lugar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) ¿Tiene una copia de este reglamento en los archivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Tiene un comité mixto de salud y seguridad? (Es decir, el trabajo y la administración)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Tiene su país reglamentación sobre eliminación de residuos de asbesto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Usted pone una etiqueta de advertencia en sus productos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Ofrece una ficha de seguridad con sus productos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Materias primas - Almacenamiento y Distribución</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Es la fibra de crisotilo empacada en bolsas de plástico o papel cuando llega?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Se limpian los vehículos de transporte después de la entrega de la fibra?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Se embarcan las bolsas en tarimas y se cubren con celofán?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Las bolsas dañadas se reparan antes de ser almacenadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Están las bolsas de crisotilo almacenadas ordenadamente lejos del área de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Son almacenadas las bolsas vacías en un contenedor aún cuando haya ventilación de extracción?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Es la fibra transportada a las zonas de trabajo en recipientes herméticos o en una cinta transportadora cerrada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Procesamiento	SÍ	NO
<b>- Fibra: mezcla, moldeado, cardado, hilado, tejido, etc</b>		
<b>- Productos: corte, pulido, maquinado, etc</b>		
1. ¿Están los métodos de trabajo diseñados para reducir la cantidad de polvo que liberan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Se utilizan los productos de fibra mojados o húmedos cuando es posible?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Están los materiales polvorientos guardados en recipientes cerrados, etc, cuando no están en uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Se mantienen bajo presión negativa y encerrados las máquinas y los procesos que producen polvo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Están los procesos que producen polvo fuera de otras áreas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Se detienen o se limpian los derrames de las máquinas de forma rápida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Se utiliza en las máquinas y los procesos, una lámpara de polvo para comprobar las emisiones de polvo en el aire?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Se controla la liberación de polvo con equipos de ventilación de escape?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ¿Se proporcionan tinas, contenedores para los cortes u otros desechos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equipos de ventilación por extracción	SÍ	NO
<b>- Cajas, campanas, etc</b>		
1. ¿Es la caja de extracción lo más completa posible?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Está el trabajador, o por lo menos su cabeza fuera del recinto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Si se utilizan campanas, ¿están lo más cerca posible del lugar donde el polvo se produce?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Está siendo hecho todo el trabajo que debe hacerse, en recintos con extracción?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Están las entradas de las campanas y de los recintos de extracción desbloqueados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Están en buenas condiciones las campanas, conductos, etc,? (Precaución con agujeros, juntas acabadas, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 7. Si están equipados con medidores de flujo de aire o de aspiración, ¿funcionan?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. ¿Los medidores tienen las marcas para "OK" y "Defectuoso"?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Los sistemas de escape deben estar interconectados con el equipo de producción.<br>¿Los empleados saben cómo y cuándo prender el sistema de escape? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Colectores de Polvo**

**SÍ NO**

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Está en buenas condiciones el área de los filtros?<br>Todas las puertas deben estar ajustadas y cerradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Esá la bolsa o el recipiente por debajo de los filtros bien sellado hacia el conducto de descarga?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Si se tiene un indicador de aspiración ¿está funcionando?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. ¿Indica si la aspiración es correcta o no?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Si el colector es fijo, ¿está el conducto de aire filtrado hacia el exterior?                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Si no, ¿existe un dispositivo de control de polvo en la toma de aire de retorno?                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Inspección y Mantenimiento**

**SÍ NO**

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Se sacuden o limpian los filtros con regularidad (al menos diario)?<br>Esto puede ser de forma manual o automática. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Se cambia la bolsa colectora de polvo antes de que se llene demasiado?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. ¿La persona que realiza esto usa equipo de protección respiratoria y ropa de protección?                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. ¿Es todo el equipo - campanas, cajas, conductos, colectores, etc, inspeccionado con regularidad?                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. ¿Está bien revisado y probado por una persona competente de forma regular?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. ¿Esta prueba incluye un chequeo con una lámpara de polvo?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿Están los informes de los exámenes a fondo, disponibles para que usted pueda verlos?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Si se ven defectos en los informes ¿se toma nota de lo que se ha hecho para corregirlos?                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<b>Limpieza</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Existen horarios de limpieza previendo todas las áreas, máquinas, etc, de todo aquello que podría ser una fuente de polvo o de residuos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Se han asignado responsabilidades de limpieza a:		
a) ¿individuos - empleados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) ¿especialistas - empleados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) una combinación de ¿a) y b)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Cuando se acumulan residuos o fibras ¿se realizan estudios para determinar la fuente con el fin de eliminar o reducir los derrames?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Está prohibido barrer en seco en la planta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Está prohibido el uso de aire comprimido en la planta para la limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Utiliza la siguiente manera para limpiar? -		
- ¿instalaciones fijas de vacío?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ¿equipo portátil de limpieza de filtrado HEPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ¿limpiadores móviles de pisos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ¿técnicas de mojado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Limpieza – Planta y Edificios</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Hay un horario de limpieza establecido para todos los edificios, máquinas, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿En el programa se indica quién y como se debe hacer la limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Se hace toda la limpieza por aspiración u otro método sin polvo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Está prohibido el cepillado y el barrido de los residuos de asbesto crisotilo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Hay suficientes salidas de aspiración de limpieza o limpiadores portátiles de aspiración?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Son los limpiadores portátiles para el crisotilo los adecuados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Están los limpiadores portátiles en buen estado y se limpian con regularidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Están limpios los edificios, las máquinas, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Manejo y Disposición de Residuos de Crisotilo</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Se recicla todo el residuo duro y el agua residual en su planta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 2. Si no, ¿se elimina en los vertederos adecuados de acuerdo a las normativas nacionales?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Si no hay normas nacionales existentes, ¿son los residuos eliminados de acuerdo con las prácticas internacionales?             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. ¿Se utilizan bolsas de crisotilo recicladas en su planta?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Si no es así, ¿se dispone de ellos en rellenos sanitarios adecuados?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Al recoger pequeñas cantidades de residuos de asbesto crisotilo ¿se pone en bolsas de plástico u otros recipientes y se mojan? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿Los trabajadores usan equipo de protección personal al manipular los residuos crisotilo?                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Monitoreo de Polvo Fibroso en el Aire**

**SÍ NO**

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Conoces el método de filtro de membrana para la medición de polvo de asbesto? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Tiene usted un programa de control de fibras en el aire en su planta?         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. ¿Sabes cómo tomar una muestra personal?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - ¿Una muestra estática?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. ¿Usted sabe los fundamentos de las estrategias de toma de muestras de polvo?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. ¿Se puede controlar la emisión de polvo en sus plantas con regularidad?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. ¿Se pueden controlar los niveles de polvo en el ambiente no profesional?       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿Tiene un programa de control de calidad para la medición de la fibra?         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Equipos de Protección Respiratoria (EPR)**

**SÍ NO**

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Hay instrucciones claras sobre cuándo y dónde se debe usar?                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Están los EPR autorizados o reconocidos por las autoridades gubernamentales? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. ¿Son los adecuados para:  |                          |                          |
| - los niveles de polvo probable?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - el uso de largos períodos de tiempo si es necesario?                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - empleados con barba y gafas?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. ¿Han sido los empleados entrenados en el uso de los EPR?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Están hechos los arreglos para que el equipo se pueda limpiar y se puedan cambiar los filtros instalados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Hay una zona reservada para almacenar los EPR cuando no se utilizan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Se utilizan los EPR cuando se debe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ropa de Protección</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Hay instrucciones claras sobre cuándo se debe usar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Ha sido cambiada y limpiada lo suficiente? (En otras palabras, antes de que tenga demasiado polvo.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Los empleados saben que no deben llevar a casa su ropa de protección?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Cubren los empleados su ropa propia y su pelo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Se les proporciona un vestidor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Hay armarios separados para la ropa de protección y para la ropa propia de los empleados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Existen líneas de vacío o aspiradoras en zonas de trabajo para eliminar el polvo de la ropa de protección?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Alimentos y Bebidas</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Está prohibido comer y beber en las áreas de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Existe una área de comedor y de descanso prevista para comer y beber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿La gente se quita la ropa de protección antes de entrar en la cantina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Se mantienen el comedor / área de descanso limpias?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Lavadora / Comedores</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Se ofrecen facilidades para lavar en o cerca de los vestidores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Si se hace trabajo muy polvoso ¿hay posibilidad de usar duchas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Está el cuarto de baño limpio? ¿Hay jabón y toallas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ¿Se bañan o se duchan los empleados después de quitarse la ropa de protección y antes de ponerse su propia ropa?

**Vigilancia Médica**

**SÍ NO**

1. ¿Existe un programa de vigilancia de la salud implantado para todos los empleados por su empresa?
2. El programa de vigilancia de la salud incluye:
- a) ¿un examen médico previo?
- b) ¿exámenes médicos periódicos?
- c) ¿un examen médico cuando sea posible después de la cesación del empleo?
3. ¿Sólo los médicos calificados y especializados en análisis radiográfico realizan los exámenes médicos?
4. ¿Se conservan todos los registros médicos al menos durante 40 años?
5. ¿Se comunica el médico con el gerente de la planta y lo mantiene informado sobre los niveles de exposición dentro de la planta?
6. ¿Los empleados están informados de los riesgos potenciales para la salud de la exposición al crisotilo?
7. ¿Los empleados están conscientes del mayor riesgo para la salud si fuman y trabajan con el crisotilo?
8. ¿En el entrenamiento de inducción de los nuevos empleados están incluidos consejos sobre los peligros del consumo de tabaco?
9. ¿Se exhiben avisos, o carteles que prohíban o desanimen a los empleados de fumar?

**Entrenamiento**

**SÍ NO**

1. ¿Existe un programa para todos los empleados, desde el taller hasta la alta dirección?
2. ¿Cubre la capacitación tanto la inducción para nuevos empleados así como cursos de actualización para los empleados existentes?
3. ¿Se imparte capacitación a los empleados cuando cambian de empleo dentro de la empresa?
4. ¿Establece el programa quien se encarga de organizar la capacitación?

5. ¿Los empleados están recibiendo el entrenamiento necesario?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Se incluye instrucción práctica sobre el uso de los EPR?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Se mantienen registros del entrenamiento de cada individuo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Cliente / Programas de Sensibilización de los Usuarios</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
1. ¿Están a disposición de los distribuidores, contratistas, usuarios, los folletos o panfletos indicando las herramientas adecuadas, los procedimientos de seguridad e información de eliminación de residuos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Hay seminarios de información o programas de entrenamiento organizados para los distribuidores, contratistas, arquitectos e ingenieros sobre los productos de su industria y los procedimientos de seguridad, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Existe una interacción con los clientes / usuarios para abordar y resolver cualquier inquietud que tengan con respecto a los productos que contienen crisotilo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Son los productos de crisotilo precortados o pre-perforados antes de la entrega a fin de minimizar el potencial de exposición durante la instalación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





# ¿Dónde se encuentra el crisotilo?

